

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Řešení zdravotnických instalací v objektu rodinného domu, návrh domovní čistírny  
odpadních vod

Solution Sanitary Instalations in the Family House, Draft of Domestic Sewage Treatment  
Plant

Student:

Dominika Gancarčíková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2018

# Zadání bakalářské práce

Student: **Dominika Gancarčíková**

Studijní program: B3607 Stavební inženýrství

Studijní obor: 3607R040 Prostředí staveb

Téma: **Řešení zdravotnických instalací v objektu rodinného domu, návrh domovní čistírny odpadních vod**  
**Solution Sanitary Instalations in the Family House, Draft of Domestic Sewage Treatment Plant**

Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

Dle vyhlášky děkana č. 17\_003 a dle vyhlášky MMR č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb (změna - vyhláška č. 62/2013 Sb.), řešte rodinný dům - vypracování dokumentace pro provádění stavby, návrh zařízení pro zdravotně - technické instalace se zaměřením na likvidaci odpadních vod pomocí DČOV, řešení zasakování dešťových vod.

1. Souhrnná technická zpráva, teoretická část
2. Stavební část - v rozsahu potřeb TZB (koordinační situace (1:200), základy (1:50), půdorysy typických podlaží, stropů a zastřešení (1:50), řez schodištěm (1:50), půdorys střechy – pohled (1:50), pohledy (1:100))
3. Situace
4. Dokumentace zařízení pro zdravotně - technické instalace:
  - A) Projekt vnitřní kanalizace
    - 1) Technická zpráva
      - Bilance splaškových a dešťových vod
      - Dimenzování rozvodů VK
      - Návrh zařízení pro likvidaci odpadních vod - domovní čistírna odpadních vod
      - Návrh zařízení pro zasakování dešťových vod
    - 2) Výkresová část dle vyhlášky MMR č. 499/2006 Sb.
5. Plakát formátu B1 (70x100) na výšku

Seznam doporučené odborné literatury:

Vyhláška děkana 17\_003; Organizační zabezpečení státních závěrečných zkoušek  
Z. č.183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu v platném znění (Stavební zákon)

ČSN 734301 Obytné budovy 2004  
 ČSN 016420 Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části 2004  
 ČSN EN 1996-1 – EC 6: Navrhování zděných konstrukcí: Část 1 – Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce 2007  
 Vyhláška MMR č. 268/2009 Sb., o obecných požadavcích na výstavbu v platném znění  
 Vyhláška MMR č. 398/2009 Sb., o obecných požadavcích zabezpečující bezbariérové užívání staveb v platném znění  
 ČSN EN 806 Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě: Část 1-5 2012  
 ČSN EN 1717 Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem 2002  
 ČSN 755411 Vodovodní přípojky 2006  
 ČSN 755409 Vnitřní vodovody 2013  
 ČSN 756101 Stokové sítě a kanalizační přípojky 2012  
 ČSN EN 120565 Vnitřní kanalizace – gravitační systémy: Část 1-5 2001  
 ČSN 756760 Vnitřní kanalizace 2014  
 ČSN 759010 Vsakovací zařízení srážkových vod 2012  
 ČSN 013450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotně technické a plynovodní instalace 2006  
 ČSN 013452 Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení 2006  
 ČSN 736005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení 1994  
 ČSN 730540 Tepelná ochrana budov: Část 1-4 2011  
 ČSN 060310 Ústřední vytápění – Projektování montáž 2002  
 ČSN 060320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování 2006  
 ČSN 060830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení 2014  
 ČSN EN 12 831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu 2005  
 ČSN EN 12 828 Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav 2005  
 ČSN EN 832 Tepelné chování budov – Výpočet energie na vytápění – Obytné budovy 2000  
 Čupr, Bartošová, Počinková, Vrána: ZTI pro kombinované studium, CERM, s.r.o. Brno (2002)  
 Bystřický, Pokorný: TZB-A (zdravotechnika), ČVUT Praha (2003)  
 Bystřický, Pokorný: TZB-B (vytápění), ČVUT Praha (2003)  
 Brož, Vytápění, ČVUT Praha (2002)  
 Kuba: Plynová zařízení v technické vybavenosti budov, VŠB-TU Ostrava (2003)  
 Cihlár, Gebauer, Počinková: TZB, ÚT I, Cvičení, ateliérová tvorba, CERM, s.r.o. Brno (1998)  
 ČSTZ Praha: Technická pravidla a doporučení GAS. Soulad TPG – TD  
 www.tzbinfo.cz: Společnost pro techniku prostředí  
 Vaverka a kolektiv: Stavební tepelná technika a energetika budov, Vutium Brno, (2006)

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Petra Tymová, Ph.D.**

Datum zadání: 31.10.2017

Datum odevzdání: 04.05.2018



doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.  
vedoucí katedry

prof. Ing. Radim Čajka, CSc.  
děkan fakulty

# BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

## **Prohlášení studenta**

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě .....

.....

podpis studenta

## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Prohlašuji, že

- byl jsem seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. - autorský zákon, zejména § 35 - užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 - školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo - bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě .....

.....

podpis studenta

### **Anotace:**

Cílem bakalářské práce je projekt rodinného domu s odvodem splaškových vod do domovní čistírny odpadních vod. Dešťová voda je odvedena do akumulární nádrže a zasáknuta na pozemku, z důvodu zadržení vody v krajině. Předmětem řešení je toto navrhnout a posoudit vzhledem k nejvhodnějším způsobům. Bakalářská práce se skládá ze dvou částí. První částí je projekt rodinného domu z hlediska stavebního. Vypracování projektové dokumentace a zpracování technické zprávy v rozsahu pro provádění stavby. Druhou část tvoří technické zařízení budov. Zpracování projektové dokumentace kanalizace a uvedení popisu systému do technické zprávy. Práce je doplněna o soubor příloh s potřebnými výpočty k řešené problematice.

### **Vzor citace:**

GANCARČÍKOVÁ, Dominika. Řešení zdravotnických instalací v objektu rodinného domu, návrh domovní čistírny odpadních vod. Ostrava: VŠB-TUO, 2018, s. 47

### **Annotation:**

Main object of the bachelor thesis is a project of a family house with a sewage drainage into a domestic sewage treatment plant. Rainwater is taken to a storage tank and siphoned off to land, due to water retention in the countryside. The object of the solution is to design and evaluate this with regard to the most appropriate ways. The bachelor thesis consists of two parts. The first part is a project of a family house in terms of building. Development of project documentation and preparation of a technical report in the scope of construction. The second part consists of technical equipment of buildings. Drawing up the project documentation of sewerage and putting the description of the system in the technical report. The work is supplemented with a set of attachments with the necessary calculations for the solved problems.

## Obsah bakalářské práce:

Seznam použitých zkratk:	7
Seznam proměnných použitých ve vzorcích:	9
1. Úvod	12
2. Možnosti řešení	13
2.1 Jímka (žumpa)	13
2.2 Septik	14
2.3 Domovní čistírna odpadních vod (DČOV)	14
3. Zvolené řešení	15
4. Technická zpráva	16
A Průvodní zpráva	16
A.1 Identifikační údaje	16
A.1.1 Údaje o stavbě	16
A.1.2 Údaje o stavebníkovi	16
A.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace	16
A.2 Seznam vstupních podkladů	16
A.3 Údaje o území	17
A.4 Údaje o stavbě	18
A.5 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení	20
B Souhrnná technická zpráva	20
B.1 Popis území stavby	20
B.2 Celkový popis stavby	21
B.2.1 Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek	21
B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení	22
B.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby	22
B.2.4 Bezbariérové užívání stavby	22
B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby	22
B.2.6 Základní charakteristika objektů	22

## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

B.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení .....	23
B.2.8 Požárně bezpečnostní řešení .....	23
B.2.9 Zásady hospodaření s energiemi .....	23
B.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí .....	24
B.2.11 Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí .....	24
B.3 Připojení na technickou infrastrukturu .....	25
B.4 Dopravní řešení .....	25
B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav .....	25
B.6 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana .....	26
B.7 Ochrana obyvatelstva .....	26
B.8 Zásady organizace výstavby .....	27
C Situační výkresy .....	29
C.1 Situační výkres širších vztahů .....	29
C.2 Celkový situační výkres .....	29
C.3 Koordinační situační výkres .....	29
D Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení .....	30
D.1 Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu .....	30
D.1.1 Architektonicko-stavební řešení .....	30
D.1.2 Stavebně konstrukční řešení .....	32
D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení .....	33
D.1.4 Technika prostředí staveb .....	33
D.2 Dokumentace technických a technologických zařízení .....	39
E Dokladová část .....	40
E.1 Vytyčovací výkresy jednotlivých objektů zpracované podle jiných právních předpisů .....	40
E.2 Projekt zpracovaný báňským projektantem .....	40
5. Závěr .....	41
6. Poděkování .....	42
7. Seznam použité literatury .....	43



## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

8. Seznam obrázků .....	45
9. Seznam grafů.....	45
10. Seznam použitých programů .....	45
11. Seznam tabulek .....	46
12. Seznam příloh.....	47
13. Seznam výkresů.....	47

## Seznam použitých zkratk:

1. NP	- první nadzemní podlaží
2. NP	- druhé nadzemní podlaží
AN	- akumulární nádrž
AP	- automatická pračka
DČOV	- domovní čistírna odpadních vod
DJ	- dřez jednoduchý
DK	- dešťová kanalizace
DN	- dimenze
EIA	- z anglického Environmental Impact Assessment
EO	- ekvivalentní obyvatel
HT	- typ potrubí
KG	- typ potrubí
MN	- myčka nádobí
OP	- odpadní potrubí
PD	- projektová dokumentace
PP	- polypropylen
PUR	- polyuretan
PVC	- polyvinylchlorid
RD	- rodinný dům
S	- sprcha
SDK	- sádrokarton
SO	- stavební objekt
STL	- středotlaký rozvod
SU	- sušička
U	- umyvadlo
UK	- umývatko
UT	- ústřední topení
VA	- vana
Vo	- výška odtoku
Vv	- výška vtoku
VZ	- vsakovací zařízení

WC - závěsný klozet

## Seznam proměnných použitých ve vzorcích:

$\Delta T$	- pokles dotykové teploty	[°C]
$\Delta U$	- korekce součinitele prostupu tepla	[W/m <sup>2</sup> K]
$\alpha$	- sklon schodiště	[°]
$\lambda$	- součinitel tepelné vodivosti	[W/mK]
$\psi$	- součinitel odtoku srážkových vod	[-]
$A$	- půdorysný průmět střechy	[m <sup>2</sup> ]
$A_{\text{red}}$	- redukovaný půdorysný průmět	[m <sup>2</sup> ]
$A_{\text{vsak}}$	- vsakovací plocha	[m <sup>2</sup> ]
$A_{\text{vz}}$	- plocha hladiny	[m <sup>2</sup> ]
$A_{\text{w}}$	- příčný profil střešního žlabu	[mm <sup>2</sup> ]
$B$	- tepelná jímavost	[Ws/m <sup>2</sup> K]
$b$	- šířka stupně	[mm]
$C$	- součinitel odtoku srážkových vod	[-]
$c$	- měrná tepelná kapacita	[J/(kg.K)]
$D$	- tloušťka vrstvy	[m]
$DU$	- výpočtový odtok	[l/s]
$f$	- součinitel bezpečnosti vsaku	[-]
$F_d$	- faktor hloubky	[-]
$f_f$	- koeficient účinnosti filtru	[-]
$f_{\text{,Rsi}}$	- teplotní faktor	[-]
$F_s$	- tvarový faktor	[-]
$f_s$	- koeficient odtoku střechy	[-]
$H_1$	- podchodná výška	[mm]
$H_2$	- průchodná výška	[mm]
$h$	- výška stupně	[mm]
$h_d$	- úhrn srážky	[mm]
$h_{\text{vz}}$	- výška propustných stěn	[m]
$i$	- intenzita deště	[l/(s.m <sup>2</sup> )]
$j$	- množství srážek	[mm/rok]
$K$	- součinitel odtoku	[-]
$k_d$	- součinitel denní nerovnoměrnosti	[-]

## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

$k_v$	- konstrukční výška	[mm]
$k_v$	- koeficient vsaku	[m/s]
$L$	- délka podzemního prostoru	[m]
$L_{WA}$	- hlučnost	[dB]
$Ma$	- počáteční vlhkost	[kg/m <sup>2</sup> ]
$M_i$	- faktor difuzního odporu	[-]
$n$	- počet jednotek	[-]
$P$	- půdorysná plocha střechy	[m <sup>2</sup> ]
$p$	- periodičita srážek	[rok <sup>-1</sup> ]
$q$	- specifická spotřeba vody	[l/den]
$Q_m$	- maximální denní potřeba vody	[l/den]
$Q_N$	- návrhový odtok dešťových vod	[l/s]
$Q_p$	- průměrná denní spotřeba vody	[l/den]
$Q_r$	- odtok srážkových vod	[l/s]
$Q_{SV}$	- odtok dešťových vod podle ekvivalentního tvaru	[l/s]
$Q_{ww}$	- průtok splaškových vod	[l/s]
$R$	- tepelný odpor	[m <sup>2</sup> K/W]
$R_{He}$	- vlhkost venkovního vzduchu	[%]
$R_{Hi}$	- vlhkost vnitřního vzduchu	[%]
$R_o$	- objemová hmotnost	[kg/m <sup>3</sup> ]
$R_{se}$	- tepelný odpor v exteriéru	[m <sup>2</sup> K/W]
$R_{si}$	- tepelný odpor v interiéru	[m <sup>2</sup> K/W]
$S$	- šířka dna žlabu	[mm]
$S_d$	- spotřeba vody na jednoho obyvatele za den	[l]
$T$	- šířka žlabu	[mm]
$T_{ai}$	- teplota vnitřního vzduchu	[°C]
$t_c$	- doba trvání srážky	[min]
$T_e$	- venková teplota	[°C]
$T_{pr}$	- doba prázdnění	[h]
$T_{si}$	- vnitřní povrchová teplota	[°C]
$U$	- součinitel prostupu tepla	[W/m <sup>2</sup> K]
$V_N$	- potřebný objem nádrže	[m <sup>3</sup> ]
$V_p$	- objem nádrže dle využití vody	[m <sup>3</sup> ]

## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

$V_v$	- objem nádrže dle spotřeby vody	$[m^3]$
$V_{vz}$	- retenční objem	$[m^3]$
$W$	- návrhová hloubka žlabu	$[mm]$
$z$	- koeficient optimální vlhkosti	$[-]$
$Z_pT$	- difuzní odpor	$[m/s]$

## 1. Úvod

V bakalářské práci se zabývám projektovou dokumentací rodinného domu v rozsahu pro provádění stavby. Jedná se o dvoupodlažní novostavbu s plochou střechou a ustupujícím podlažím 2. NP. Objekt má vzhled kvádra a tuto strukturu rozbíjí jen velká terasa zastřešující část 1. NP a vstup do domu. Hladkou fasádu narušují dešťové svody vedoucí po fasádě a fasádní komín. Kovový vzhled těchto prvků a zábradlí terasy zajišťuje oživení, jinak nevýrazné, fasády. U objektu se nachází zpevněné plochy chodníku, terasy a jednoho parkovacího stání.

Hlavní téma mé práce je likvidace splaškových vod vznikajících užíváním objektu. Jako řešení jsem si vybrala odvedení splaškových vod do DČOV, protože není možné objekt napojit na veřejnou kanalizaci. Nejprve jsem provedla výpočty, potřebné ke správnému zvolení velikosti daného zařízení a zvolila jsem zařízení, které je na trhu nejnovější a má nenáročnou údržbu. Dodatečně jsem si navrhla likvidaci vyčištěné splaškové vody a vody odvedené ze střechy. Tuto problematiku budu řešit akumulací vody v AN pro následnou možnost zpětného využití (zpětné využití vody není předmětem řešení bakalářské práce) a pozdějším zasakováním na pozemku investora.

## 2. Možnosti řešení

V bakalářské práci potřebuji vyřešit likvidaci splaškových vod z objektu, který nelze napojit na veřejnou kanalizaci.

Mám několik možností:

### 2.1 Jímka (žumpa)

Jedná se o vodotěsnou bezodtokovou nádrž, která je neprodyšně zakryta. Natéká do ní splašková voda a akumuluje se zde. Musí se pravidelně vyvážet na čistírnu odpadních vod fekálním vozem. Odpadní vody z jímky je zakázáno vyvážet na zemědělské anebo jiné pozemky. Nesmí mít odtok ani přeliv. Používá se v případech malého objektu nebo tam, kde není možnost napojení na veřejnou kanalizaci a nelze použít DČOV. Stavba jímky se provádí na stavební povolení.

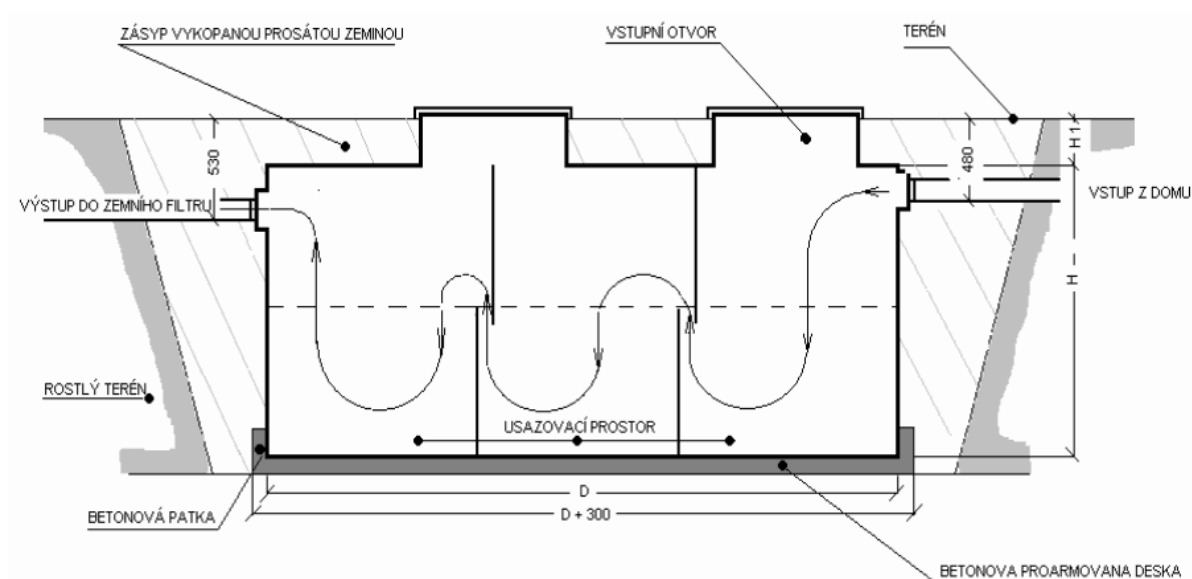


*Obr. 1: Jímka (žumpa)*



## 2.2 Septik

Jde o nádrž sloužící k částečnému vyčištění splaškových vod. Uvnitř je rozdělena přepážkami na několik komor, ve kterých probíhá částečné usazování a vyhnívání splašků. Má účinnost pouze cca 30 %, proto se používá jen jako první fáze čištění odpadních vod. Abychom dosáhli účinnosti podobné DČOV (min 95 %), budou náklady na septik dvojnásobně větší. Je zakázáno používat samostatný septik. Septik se obvykle doplňuje o zemní filtr nebo o kořenovou čistírnu odpadních vod. V dnešní době septik příliš nevyhovuje normám, a proto je možné, že v budoucnu budou muset být doplněny o biologickou čistírnu nebo vyváženy na ČOV jako jímka. Stavbu povoluje vodoprávní úřad.



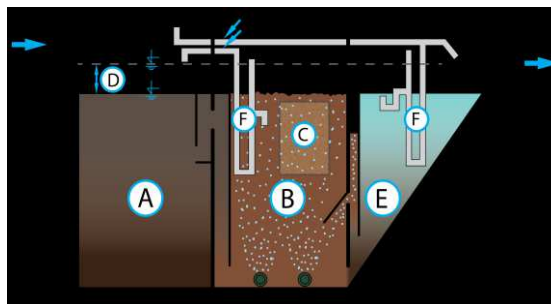
Obr. 2: Septik

## 2.3 Domovní čistírna odpadních vod (DČOV)

Je to zařízení, které slouží k úplnému vyčištění splaškových vod. Každá čistírna se skládá ze tří částí. Nejprve dojde k předčištění primární sedimentací v první části. Dále se přechází k vlastnímu čištění a na závěr dojde k separaci a usazování kalu. Vodu z DČOV lze dále využívat, vypustit do povrchových vod anebo zasáknout do vod podzemních. Pro využití musíme DČOV doplnit o AN a pro zasáknutí musíme navrhnout vhodné vsakovací zařízení. Staví se na povolení vodoprávního úřadu.



Obr. 3: DČOV



rací a kalový prostor  
ce  
biomasy  
D - Akumulační prostor  
E - Dosazovací prostor  
F - Mamutka

Obr. 4: Schéma funkce DČOV

### 3. Zvolené řešení

Nejvýhodnějším řešením je v dnešní době použití DČOV. Má mnoho výhod. Náklady na pořízení a provoz nejsou příliš velké. Snadná montáž, protože se zařízení skládá z jednoho kusu, který jen umístíme do výkopu. A největší výhodou je velká účinnost.

Pokud zvolíme vypouštění vyčištěné vody do podzemních vod, přes vsakovací zařízení, budeme potřebovat hydrogeologický posudek, který zhodnotí podloží a odtokové poměry v místě instalace DČOV. Úřad nám je po vyhodnocení všech podmínek může povolit nebo zakázat. Ideálním řešením je, pokud se v blízkosti DČOV nachází vodoteč. Vodu budeme vypouštět do ní a nepotřebujeme žádné posudky.

Výhodné je zpětné využití splaškové vody, třeba na zalévání zahrady, nebo na mytí auta. V tom případě navrhne a zřídíme akumulaci nádrž. Dosáhneme tak velkého šetření nákladů a recyklaci vody, kterou jsme již jednou použili.

V případě že nadbytek vody z AN neplánujeme zasakovat, musíme úřadu doložit, že v mimo-vegetačním období budeme přebytečnou vodu odvádět.

Funkci DČOV je třeba v pravidelných intervalech kontrolovat a to buď vizuálně, nebo přístroji pro monitoring.

Na trhu je mnoho výrobců. Já jsem si vybrala firmu Asio a veškeré zařízení na vnitřní kanalizaci jsem použila od nich.

## **4. Technická zpráva**

### **A Průvodní zpráva**

#### **A.1 Identifikační údaje**

##### **A.1.1 Údaje o stavbě**

- a) název stavby: Rodinný dům (dále RD)
- b) místo stavby: Slavkov, 747 57, okres Opava, kraj Moravskoslezský  
katastrální území: Slavkov u Opavy  
parcelní číslo: 1457/15 [1]

##### **A.1.2 Údaje o stavebníkovi**

Ing. Lubomír Chrudina, Trusovická 719, 783 14 Bohuňovice

##### **A.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace**

- a) zpracovatel BP: Dominika Gancarčíková, Pod Kopcem 53, 74756 Dolní Životice
- b) vedoucí BP: Ing. Petra Tymová Ph.D.
- c) konzultant pozemní části BP: Ing. Filip Čmiel Ph.D.

#### **A.2 Seznam vstupních podkladů**

Legislativní rámec:

- Zákon č. 183/2006 Sb. novelizován zákonem č. 350/2012 Sb. [2]
- Vyhláška č. 268/2009 Sb., o obecných požadavcích na výstavbu [3]

- Vyhláška č. 499/2006 Sb., novelizována vyhláškou č. 62/2013 Sb., o dokumentaci staveb [4]

Tyto výše vypsané podklady jsou jen ty nejzásadnější. Pro vytvoření práce byly použity i další podklady, které jsou vypsané v seznamu literatury. Jsou také uvedeny při každém použití pro návrh a výpočet v příloze.

### A.3 Údaje o území

- a) rozsah řešeného území,

1001 m<sup>2</sup>

- b) údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů

Území nemá ochranu podle jiných právních předpisů

- c) údaje o odtokových poměrech,

Parcelou neprotéká žádný vodní tok ani se jí nedotýká žádná vodní plocha.

- d) údaje o souladu s územně plánovací dokumentací, nebylo-li vydáno územní rozhodnutí nebo územní opatření, popřípadě nebyl-li vydán územní souhlas,

Není předmětem řešení

- e) údaje o souladu s územním rozhodnutím nebo veřejnoprávní smlouvou územní rozhodnutí nahrazující anebo územním souhlasem, popřípadě s regulačním plánem v rozsahu, ve kterém nahrazuje územní rozhodnutí, s povolením stavby a v případě stavebních úprav podmiňujících změnu v užívání stavby údaje o jejím souladu s územně plánovací dokumentací,

Není předmětem řešení

- f) údaje o dodržení obecných požadavků na využití území,

K parcele se nevztahují žádné stavební omezení.

g) údaje o splnění požadavků dotčených orgánů,

Všechny požadavky dotčených orgánů budou splněny.

h) seznam výjimek a úlevových řešení,

Není předmětem řešení

i) seznam souvisejících a podmiňujících investic,

Není předmětem řešení

j) seznam pozemků a staveb dotčených prováděním stavby (podle katastru nemovitostí).

Čísla dotčených parcel: 1457/5, 1457/10, 1457/11, 1457/14, 1457/16; dle [1]

#### **A.4 Údaje o stavbě**

a) nová stavba nebo změna dokončené stavby

Jedná se o novostavbu

b) účel užívání stavby,

Stavba RD bude sloužit k trvalému pobytu osob.

c) trvalá nebo dočasná stavba,

Jedná se o trvalou stavbu

d) údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů

Stavba nepodléhá ochraně podle jiných právních předpisů.

e) údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání staveb,

Stavba bude splňovat technické požadavky podle vyhlášky č. 268/2009 Sb., o obecných požadavcích na výstavbu [3]. Stavba nebude řešena jako bezbariérová.

f) údaje o splnění požadavků dotčených orgánů a požadavků vyplývajících z jiných právních předpisů

Všechny požadavky dotčených orgánů budou splněny.

g) seznam výjimek a úlevových řešení,

Stavby se netýkají žádné výjimky ani úlevová řešení.

h) navrhované kapacity stavby:

zastavěná plocha:	142,53 m <sup>2</sup>
obestavěný prostor:	868,23 m <sup>3</sup>
užitná plocha:	189,59 m <sup>2</sup>
počet uživatelů:	4

i) základní bilance stavby

Veškerá dešťová voda, která dopadne na parcelu, bude na pozemku zasáknuta. Vzniklé množství odpadní vody bude odvedeno do DČOV a po vyčištění odvedeno do vsaků. Stavba má dva komíny, které budou produkovat emise. Vytápění objektu bude zajištěno ústředním vytápěním pomocí plynového kondenzačního kotle Geminox. Objekt bude napojen na veřejný vodovod.

-roční potřeba vody: 184 000 l/rok

j) základní předpoklady výstavby

Začátek výstavby: květen 2019

Konec výstavby: květen 2020

Předpokládaná doba výstavby je 1 rok.

k) orientační náklady stavby.

Předběžný odhad nákladů na stavbu: 4,8 mil.

## **A.5 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení**

SO01 – Obytná dvoupodlažní část a zpevněné plochy

SO02 – Přípojky

## **B Souhrnná technická zpráva**

### **B.1 Popis území stavby**

#### **a) Charakteristika stavebního pozemku**

Parcela se nachází v okrajové části města Opavy, směr severozápad. Na západní straně pozemek lemuje veřejná komunikace, ulice U Latarny. Ze všech zbylých částí se nacházejí dosud nezastavěné parcely.

#### **b) Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů (geologický průzkum, hydrogeologický průzkum, stavebně historický průzkum apod.)**

V rámci bakalářské práce nebyly provedeny žádné průzkumy. Pouze z geologické mapy ČR, bylo zjištěno podloží.

#### **c) Stávající ochranná a bezpečnostní pásma**

Stávající ochranná a bezpečnostní pásma jsou stanovena příslušnými správci sítí a dotčenými orgány.

#### **d) Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.**

Parcela se nenachází v záplavové oblasti ani na poddolovaném území.

#### **e) Vliv stavby na okolí stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území**

Stavba nebude mít vliv na okolní parcely ani na odtokové poměry v dané oblasti.

f) Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin

Na parcele, ani v blízkém okolí se nenachází žádná zeleň. Parcely jsou prázdné, a proto nemůže dojít k žádnému narušení flory.

g) Požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa (dočasné / trvalé)

Pozemek je vedený jako stavební parcela a nedojde tak k záboru půdního fondu ani pozemků určených k plnění funkce lesa.

h) Územně technické podmínky (zejména možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu)

K pozemku vede stávající pozemní komunikace, ulice U Latarny, která se napojuje na hlavní silnici, ulici Olomouckou, jenž vede do centra Opavy. Kousek od pozemku se nachází zastávka městské hromadné dopravy města Opavy.

Lokalita je napojena na veřejnou elektrickou síť distribuovanou ČEZ Distribuce, a.s. a je zde zřízen veřejný vodovod a kanalizace od zřizovatele SmVaK ( Severomoravské vodovody a kanalizace Ostrava a.s.), napojení na veřejnou kanalizaci nebude využito. Pozemek je možno napojit na plynovod STL.

i) Věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice

Žádné investice ani věcné časové vazby nejsou v době zpracování PD známy.

## B.2 Celkový popis stavby

### B.2.1 Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek

Stavba je uvažována jako rodinný dům za účelem trvalého bydlení. Jedná se o dvoupodlažní novostavbu s jednou bytovou jednotkou o velikosti 5+1. Parkování je řešeno na zpevněné ploše před domem.

zastavěná plocha:	142,53 m <sup>2</sup>
obestavěný prostor:	868,23 m <sup>3</sup>
užitná plocha:	189,59 m <sup>2</sup>



### **B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení**

Stavba je navržena dle stávajícího územního plánu. Jedná se o dvoupodlažní rodinný dům s plochou střechou. Bude mít velkou terasu v 2. NP. Je dodržena uliční čára.

### **B.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby**

Objekt bude složit k rodinnému bydlení a neobsahuje žádné výrobní technologie.

### **B.2.4 Bezbariérové užívání stavby**

Jelikož se jedná o stavbu na individuální zakázku, nevyžaduje od objednatele splnění žádných bezbariérových podmínek dle vyhlášky č. 398/2009 Sb. [5].

### **B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby**

Stavba je navržena tak, aby během jejího užívání nedošlo k újmě na zdraví uživatelů a návštěvníků. Během stavby byly dodrženy veškeré legislativní a normativní požadavky. Stavební výrobky podléhají zákonu č. 22/1997 Sb. [6]. Stavbu lze užívat, až po úspěšném provedení všech zkoušek a po proběhnutí kolaudačního řízení.

### **B.2.6 Základní charakteristika objektů**

#### **a) Stavební řešení**

Stavbu tvoří dva stavební objekty.

SO01 – Obytná dvoupodlažní část a zpevněné plochy

SO02 – Přípojky

Vnitřní dispozice je převzata z katalogového domu, ale rozměry jsou upraveny.

#### **b) Konstruktivní a materiálové řešení**

Stavba stojí na betonových základech, které jsou pod celým objektem. Veškeré použité zdivo je pórobetonové od firmy Ytong. Stropní konstrukci nad 1. i 2. NP tvoří stropní nosníky Ytong s vložkami. Strop je dobetonován jen v části ztužujících věnců a v části nosníků a žeber. Střecha je jednovrstvá plochá se spádovou vrstvou z tepelné izolace. Schodiště je

jednoramenné, přímé, vytvořené ze schodišťových prefabrikátů od firmy Ytong. Výplně otvorů v obvodové stěně jsou plastové od firmy Vekra. Vnitřní dveře jsou dřevěné obložkové nebo do pouzdra. Skladby jednotlivých podlah viz výkres č. D.1.1b-06.

### c) Mechanická odolnost a stabilita

Veškeré nosné prvky byly navrženy dle technických předpisů daných výrobcem. Skladby jednotlivých konstrukcí byly navrženy tak, aby vyhovovaly normativním požadavkům.

## **B.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení**

Objekt bude napojen na veřejnou elektrickou síť pod UT. Plynovod je napojen do rozvodné skříně na hranici pozemku. Pitnou vodou bude objekt zásobován z veřejného vodovodu. Likvidace splaškových vod bude zajištěna DČOV, odkud bude vyčištěná voda a dešťová voda shromažďována v AN a později zasáknuta na pozemku. Objekt bude vytápěn kondenzačním kotlem a částečně krbem. Kotlem bude zajištěn i ohřev teplé vody, která se bude akumulovat v zásobníku na teplou vodu.

## **B.2.8 Požárně bezpečnostní řešení**

Požárně bezpečnostní řešení není předmětem řešení bakalářské práce.

## **B.2.9 Zásady hospodaření s energiemi**

### a) Kritéria tepelně technického hodnocení

Součinitel prostupu tepla byl stanoven dle požadavků ČSN 73 0540 [7] a výpočet je uveden v příloze č. 2. Veškeré obalové konstrukce vyhoví.

### b) Energetická náročnost budovy

Vyhotovení energetického posudku není předmětem řešení bakalářské práce.

### **B.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí**

Větrání objektu bude zajištěno přirozeně, pomocí otevřených oken. V objektu není navrženo vzduchotechnické zařízení, kromě přívodu vzduchu pro krb pomocí kanálku zabudovaného v podlaze a odvodu výparů z vaření pomocí napojení digestoře na ventilační potrubí skrz obvodovou stěnu.

Objekt vyhovuje na denní osvětlení a proslunění z hlediska ČSN 73 0580 [8]. Denní osvětlení je zajištěno dostatečnými plochami výplní otvorů a proslunění stavba splňuje díky správně zvolené orientaci obytných místností vzhledem ke světovým stranám. Podrobný výpočet denního osvětlení a proslunění není předmětem řešení bakalářské práce. Objekt bude doplněn o umělé osvětlení dle projektu elektroinstalace.

Odpadky obyvatelů domu budou skladovány v popelnicích a pravidelně vyváženy popelářským vozem na skládku odpadů.

### **B.2.11 Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí**

#### **a) Ochrana před pronikáním radonu z podloží**

Na pozemku neproběhlo měření hladiny radonu. Dle radonové mapy bylo stanoveno, že výskyt radonu je nízký. Pro ochranu jsme zvolili vhodnou hydroizolaci stavby.

#### **b) Ochrana před bludnými proudy**

Namáhání bludnými proudy se nepředpokládá.

#### **c) Ochrana před technickou seizmicitou**

Parcela se nenachází na seizmickém území. Seizmická se tedy nepředpokládá a není třeba žádných opatření.

#### **d) Ochrana před hlukem**

Parcela se nachází v klidné okrajové části města Opavy. V blízkosti se nachází silnice s nepříliš hustým provozem. Není se tedy třeba obávat velkého hluku a není třeba podnikat žádná opatření.

### e) Protipovodňová opatření

V blízkosti stavby se nenachází žádný vodní tok ani vodní plocha. Není třeba se obávat záplav a podnikat protipovodňová opatření.

### f) Ostatní účinky

Žádné další účinky na stavbu nejsou známy.

## **B.3 Připojení na technickou infrastrukturu**

Objekt bude napojen na technickou infrastrukturu pomocí nových přípojek. Veškeré potřebné inženýrské sítě se nacházejí v blízkosti stavebního pozemku. Napojení na veřejnou kanalizaci není potřeba. Objekt má vlastní zařízení pro hospodaření se splaškovou vodou.

## **B.4 Dopravní řešení**

### a) Popis dopravního řešení

Parcela má zajištěn příjezd ze západní strany z ulice U Latarny. Jedná se o veřejnou komunikaci, která je napojena přes chodník na zpevněnou plochu před domem. Ulice je slepá a napojuje se na jednom konci na hlavní pozemní komunikaci ulici Olomoucká.

### b) Doprava v klidu

Na parcele před domem se nachází zpevněná plocha, která bude sloužit pro parkování jednoho osobního automobilu.

## **B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav**

### a) Terénní úpravy

Terénní úpravy budou řešeny po dokončení stavby dle samostatného projektu.

b) Použité vegetační prvky

Vegetační úpravy kolem objektu budou řešeny po dokončení stavby dle samostatného projektu.

c) Biotechnická opatření

Biotechnická opatření nejsou předmětem řešení bakalářské práce.

## **B.6 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana**

a) Vliv stavby na životní prostředí – ovzduší, hluk, voda, odpady a půda

Stavba nemá žádný negativní vliv na životní prostředí v okolí.

b) Vliv na přírodu a krajinu, zachování ekologických funkcí a vazeb v krajině

Stavba nebude mít negativní vliv na okolní přírodu a krajinu.

c) Vliv stavby na soustavu chráněných území Natura 2000

Stavba se nenachází v chráněném území Natura 2000.

d) Návrh zohlednění podmínek ze závěru zjišťovacího řízení nebo stanoviska EIA

Stavební záměr nepodléhá zjišťovacímu řízení EIA.

e) Navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů

Nejsou navrhována žádná ochranná pásma.

## **B.7 Ochrana obyvatelstva**

Objekt není určen pro ochranu obyvatelstva.

## B.8 Zásady organizace výstavby

### a) Potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění

Během stavby bude zajištěn přívod vody a elektřiny napojením na veřejnou síť. Média budou napojeny přes vodoměr a elektroměr, který zřizuje příslušný orgán na jméno objednatele.

### b) Odvodnění staveniště

Není předmětem dokumentace.

### c) Napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu

Objekt bude napojen na technickou infrastrukturu pomocí nových přípojek. Přístup na pozemek bude z ulice U Latarny.

### d) Vliv provádění stavby na okolí stavby a pozemky

Při realizaci stavby je potřeba minimalizovat dopady na okolí staveniště z hlediska hluku, vibrací, prašnosti apod. dle zákona č. 267/2015 Sb. [9] a nařízení vlády č. 272/2011 Sb. [10]. Na okolních pozemcích nebude skladován žádný materiál ani odpad. Sklárky se zřídí na pozemku investora dle zařízení staveniště (není předmětem řešení bakalářské práce). Při výjezdu vozidel stavby nesmí dojít k znečištění veřejné komunikace.

### e) Ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin

Pozemek nebude oplocen, protože se v okolí nenachází žádné jiné objekty, které by mohly být ohroženy. Na pozemku se nenachází žádné dřeviny. Pozemek je pouze zatravněn. Před zahájením stavby bude sejmuta ornice o mocnosti 200 mm. Ta bude uložena na pozemku pro pozdější úpravy terénu. Terén je rovinný a nebude za potřeby žádné srovnávání.

Na stavbě se bude pracovat v souladu s vyhláškou města Opavy, aby nedošlo k rušení klidu.

### f) Maximální zábory pro staveniště (dočasné / trvalé)

Trvalý zábor staveniště je vymezen vnějšími hranicemi stavebního pozemku. Bude-li to nutné, vzniknou dočasné zábory na přilehlých okolních pozemcích. Dočasné zábory budou co nejmenšího rozsahu po dobu nezbytně nutnou a budou předem domluveny s příslušným vlastníkem pozemku a správcem sítě.

g) Maximální produkována množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace

Odpady, které vzniknou při stavbě, budou v souladu se zákonem č.185/2001 Sb. [11] likvidovány. Ke kolaudaci stavby je nutno doložit doklady o způsobu nakládání s odpadem vzniklým během výstavby.

h) Bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin

Vytěžená zemina bude uložena na mezideponii na staveništi a použita k pozdějším úpravám terénu. Přebytky budou odvezeny na řízenou skládku.

i) Ochrana životního prostředí při výstavbě

Při provádění stavby se musí brát v úvahu okolní prostředí. Je zapotřebí, zamezit jeho znečištění. Materiál se na stavbě skladuje podle předepsaných předpisů pod plachtami nebo uzavřeně. Odpad vzniklý při výstavbě bude průběžně odvážen na domluvené skládky. Obalové materiály budou tříděny společně s ostatními recyklovatelnými materiály. Zaměstnanci budou používat mobilní WC.

j) Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle jiných právních předpisů

Při provádění stavebních a montážních prací musí být dodrženy veškeré platné bezpečnostní předpisy v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví pracovníků dodavatele, zejména základní vyhláška 591/2006 Sb. Tato vyhláška se vztahuje na veškeré účastníky výstavby. Na stavební stroje bude dohlížet vyškolená osoba. Pracovníci musí mít pro svou práci řádné proškolení.

k) Úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb

Stavbou nevznikají požadavky na úpravu staveniště a okolí pro osoby s omezenou schopností pohybu a orientace dle vyhlášky č. 398/2009 Sb. [5]

l) Zásady pro dopravně inženýrské opatření

Stavbou nebudou vznikat zvláštní dopravně inženýrská opatření.

m) Stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby

Nejsou známy žádné speciální podmínky.

n) Postup výstavby:

1 – Vytyčení stavby, příprava staveniště

2 – Výkopy

3 – Základy

4 – Hrubá stavba

5 - Instalace a rozvody

6 - Dokončovací práce

7 – Likvidace staveniště

8 – Revize a zkoušky

9 – Kolaudace

## **C Situační výkresy**

### **C.1 Situační výkres širších vztahů**

Není předmětem řešení

### **C.2 Celkový situační výkres**

Není předmětem řešení

### **C.3 Koordinační situační výkres**

Koordinační situační výkres je vypracován v měřítku 1:250. Příslušné údaje o pozemku a vztahu k okolí jsou uvedeny viz výkres č. C.3-01



## **D Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení**

### **D.1 Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu**

#### **D.1.1 Architektonicko-stavební řešení**

Stavba je určena k trvalému pobytu 4 osob. Jedná se o rodinný dům v nově vznikající zástavbě, v okrajové části obce Slavkov.

Stavba bude dvoupodlažní, kvádrového tvaru, s plochou střechou. Hladké strany objektu naruší jen vystupující přízemí, zastřešené terasou, kterou podpírá pilíř a krytým závětrím. Fasáda objektu bude dvoubarevná. Viz výkres č. D.1.1b-08. Terasa bude zajištěna zábradlím. Objekt nebude řešen bezbariérově.

V přízemí objektu se budou nacházet společenské prostory, technická místnost, toaleta a pokoj pro hosty. V patře se pak bude nacházet klidová část, která zahrnuje tři pokoje, koupelnu a komoru.

#### **a) Technická zpráva**

##### **1. Příprava území a zemní práce**

Před zahájením výkopů bude sejmuta ornice o mocnosti 200 mm, která bude uskladněna na pozemku pro pozdější použití. Výkopy rýh jsou svislé nepažené o hloubce 900 mm od upraveného terénu. Část odkopané zeminy bude uložen na stavbě pro provedení zásypu a zbytek bude odvezen na skládku určenou stavebním úřadem v Opavě.

##### **2. Základy a podkladní beton**

Podle inženýrsko-geologického průzkumu bylo zjištěno, že podmínky pro zakládání stavby jsou nenáročné. Objekt je založen na základových pásech z prostého betonu C16/20 (B20). Do základových pásů budou vloženy zemnicí pásy hromosvodu FeZn (ELKOV). Minimální hloubka základové spáry od upraveného terénu je 900 mm. Základy pod vnitřními nosnými stěnami jsou sníženy na 700 mm. Přejechy mezi jednotlivými úrovněmi jsou provedeny náběhy. Úroveň základové spáry pod komínem K1 je také v hloubce 700 mm pod upraveným terénem. Podkladní beton C16/20 o tloušťce 150 mm je proveden na hutněném štěrko-pískovém podsypu o mocnosti 100 mm.

### 3. Svislé nosné konstrukce

Obvodové zdivo tvoří tvárnice Ytong Lambda YQ tloušťky 450 mm. Vnitřní nosné zdivo je z tvárnic Ytong Standard tloušťky 300 mm. První řadu nosných zdí tvoří zakládací tvárnice Ytong Start se sníženou výškou na 125 mm a dobrými tepelně izolačními vlastnostmi. Veškeré zdivo je zděno na zdící maltu Ytong. Překlady nad otvory jsou Ytong. V obvodové zdi jsou doplněny o tepelnou izolaci.

### 4. Stropní konstrukce

Stropy se budou nacházet nad 1.NP a 2.NP. Budou systému Ytong Ekonom o tloušťce 250 mm. Budou se skládat z nosníků Ytong o délkách 1,6; 3,4; 3,6; 5 a 6,4 m s uložením na nosné konstrukce 150 mm. Mezi nosníky se budou od krajů umisťovat vložky Ytong. V příčném směru nosníků se rozmístí žebra pro ztužení konstrukce a zalijí se betonem. Obvod stropů bude ztužen ztužujícími věnci ohraničenými věncovkou Ytong a tepelnou izolací Isover EPS 100F.

### 5. Schodiště

Pro překonání výškové úrovně mezi jednotlivými podlažími bude sloužit přímočaré, jednoramenné schodiště. Bude tvořeno prefabrikáty firmy Ytong. Použijeme stupně o rozměrech 300 x 150 x 1200. Každý stupeň je po obou stranách uložen na konzolích z nerezové oceli a ukotven do nosných zdí. Schodiště bude, dle výpočtu v příloze č. 1, o 18 stupních výšky 165 mm a šířky 300 mm. Schodiště bude mít po pravé straně ve směru výstupu osazeno zábradlí do nosné zdi ve výšce 900 mm od čisté podlahy.

### 6. Střešní konstrukce

Stavba bude mít jednoplášťovou plochou střechu. Po obvodu celé střechy bude 650 mm vysoká atika s oplechováním, která bude od ostatních konstrukcí oddělena dilatační spárou. Střecha bude vyspádovaná pod sklonem 3% do jedné strany, kde bude zaatikový žlab a ten odvede dešťovou vodu, přes svody do vsakovacích košů. Spodní vrstvu bude tvořit parobrzda Isover VARIO KM DUPLEX UV. Na ni, bude kladená tepelná izolace Extrapor 100S o tloušťce 200 mm. Spádování ploché střechy bude zajištěno spádovými klíny tepelné izolace. Povrchovou vrstvu bude tvořit hydroizolace Fatrafol, kotvená pomocí hmoždinek a vzájemně se překrývajícími konci.

### 7. Komíny

V objektu budou dva komíny. Jeden bude zděný systémový komín firmy Ytong. Průměr průduchu bude 180 mm a bude do něj napojen krb v 1.NP z místnosti 1.13. Komín bude opatřen vybíracím otvorem v 1.NP a čištění bude umožněno ze střechy. Druhý komín bude napojen do kondenzačního kotle Geminox v místnosti 1.07. Jedná se o fasádní koaxiální komínový systém Brilon s průměrem 160/110 mm a sopouch o průměru 125/80 mm. Jde o dvouvrstvý komín z důvodu přívodu vzduchu a odvodu spalín pro spotřebič typu C.

### 8. Příčky

Nenosné příčky jsou Ytong Klasik tloušťky 100 mm, zděné na zdící maltu Ytong. Otvory v příčkách jsou překlenuty nenosnými překlady Ytong NEP. Pro vedení instalací jsou použité instalační přízdívky a příčky ze sádkokartonu na rošt Rigips. SDK příčky jsou kotveny do nosných konstrukcí přes ocelové profily pomocí hmoždinek.

#### b) Výkresová část

D.1.1b – 01	PŮDORYS 1.NP (měřítko 1:50)
D.1.1b – 02	PŮDORYS 2.NP (měřítko 1:50)
D.1.1b – 03	ZÁKLADY (měřítko 1:50)
D.1.1b – 04	STROP NAD 1.NP (měřítko 1:50)
D.1.1b – 05	STROP NAD 2.NP (měřítko 1:50)
D.1.1b – 06	ŘEZ A-A' (měřítko 1:50)
D.1.1b – 07	PŮDORYS STŘECHY - POHLED (měřítko 1:100)
D.1.1b – 08	POHLEDY (měřítko 1:100)

c) Dokumenty podrobností (skladby konstrukcí, seznamy částí, výrobků a prací, rozhodující detaily konstrukcí a atypických výrobků).

### **D.1.2 Stavebně konstrukční řešení**

Není předmětem řešení

### D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení

Veškeré konstrukce v objektu jsou zařazeny do konstrukční třídy DP1. Na hrubou stavbu byly použity materiály spadající do třídy reakce na oheň A1 (nehořlavé materiály).

Objekt bude chráněn před bleskem pomocí hromosvodu.

Celkový posudek na požární bezpečnost objektu není předmětem řešení bakalářské práce.

### D.1.4 Technika prostředí staveb

Dokumentace je zpracovaná pro kanalizaci.

### A Zařizovací předměty

Výpis zařizovacích předmětů viz tab. 1. Zařizovací předměty budou opatřeny zápachovou uzávěrou specifikovanou na výkresech PD.

OZN	POPIS	VÝROBCE / DODAVATEL	TYP	ČÍSLO	ROZMĚRY [mm]	KUSŮ
AP	Automatická pračka	Whirlpool	volně stojící	70413	850x595x610	1
SU	Sušička	Whirlpool	volně stojící	80530	855x596x659	1
WC	Závěsný klozet	Vigour	DERBY STYLE	383400	350x540x365	2
UK	Umývatko	Vigour	DERBY STYLE	383408	450x340	1
MN	Myčka nádobí	Whirlpool	vestavná	3T133	600x560x900	1
DJ	Dřez jednoduchý	Siko	MULTI	DMB7643	780x435	1
S	Sprchový kout	Sanswiss	SALIA		900x900x1900	1
VA	Vana	Vigour	CLIVIA	383429	1700x750	1

U	Umyvadlo	Vigour	DERBY STYLE	383390	600x460	1
---	----------	--------	----------------	--------	---------	---

Tab. 1: Výpis zařizovacích předmětů

**B Kanalizace****B.1 Splašková kanalizace**

## a) Technická zpráva

1. Popis systému

Vnitřní kanalizace bude řešena jako gravitační. Bude opatřena jedním větracím potrubím na odpadním potrubí č. 1 a bude opatřeno větrací hlavicí HTPP 110. Větrací potrubí bude vyvedeno 500 mm nad střešní rovinu. Na OP č. 2 bude osazen přívzdušňovací ventil, z důvodu napojeného klozetu. Ostatní OP nepotřebují přívod vzduch. Vnitřní kanalizaci bude tvořit 5 OP. Veškeré OP bude napojeno na svodné potrubí uložené v základech. Čištění splaškových vod bude provedeno v DČOV a dále napojeno na dešťovou kanalizaci.

2. Popis vnitřních rozvodů VK

Rozvody připojovacích a odpadních potrubí budou z materiálu PP (polypropylen). Jedná se o systém HT firmy Wavin. Armatury pořízené v rozvodech budou firmy Wavin pro příslušný systém. Bližší specifikace je na výkresech. Potrubí bude spojováno hrdlovými spoji. Dimenzování vnitřních rozvodů je uvedeno v příloze č. 3 a na výkresech jsou uvedeny jednotlivé dimenze. Spády připojovacích potrubí jsou rovněž řešeny v příloze č.3.

Čištění potrubí vnitřních rozvodů bude zajištěno čistící tvarovkou HTRE, vyznačenou na výkresech. Tvarovka bude umístěna na OP č. 1 a č. 2 v úrovni 1 m nad zemí v instalační příčce a opatřena dvířky pro snadný přístup. Dvířka budou v místnosti č. 1.04 – WC a č. 1.10 – Komora. Velikost dvířek bude 150 x 200 mm.

Veškeré vnitřní rozvody budou vedeny v instalačních příčkách a předstěnách ze sádkartonu od firmy Rigips, které budou zaizolované proti hluku a teplotě.

V místě prostupu potrubí stropní konstrukcí, bude opatřeno protipožární manžetou Intumex RS 10 / 60, firmy SOND-PO, aby nedošlo k šíření požáru.

Odpadní, připojovací a větrací potrubí bude po ukončení montáže podrobena zkoušce plynutěsnosti. Zkoušky budou provedeny dle ČSN 75 6760 [12] a bude o nich sepsán zápis. Před uvedenými zkouškami bude provedena technická prohlídka příslušné části odpadního

systému. Kanalizace může být uvedena do provozu po úspěšném provedení zkoušek vnitřní kanalizace.

### 3. Odvod splaškových vod

Splaškové vody budou svedeny pomocí svodného potrubí materiálu PVC (polyvinylchlorid). Potrubí je tvořeno systémem KG od firmy Wavin. Svodné potrubí je uložené v základech. Dimenzování svodného potrubí je uvedeno v příloze č. 3. a ve výkresech PD jsou uvedeny velikosti dimenzí. Spády jednotlivých částí svodného potrubí jsou uvedené taktéž v příloze č. 3.

Přechod odpadního potrubí na svodné bude proveden pomocí 2xKGB 45° a redukce HTR umístěné nad koleny. U svodného potrubí budou použity odbočky systému KG do úhlu 45°.

Potřebné drážky a prostupy v základech jsou uvedené ve výkresu č. D.1.4b – 04. Z objektu bude potrubí procházet základem s výškou spodní hrany – 1,250 m.

V části svodného potrubí před napojením na DČOV bude redukce KGR 125/160 z důvodu napojovací dimenze DN 160. Výška napojení na DČOV bude – 1,243 m a výtok bude v hloubce – 1,318 m.

DČOV bude od firmy Asio typ AS-VARIOcomp 5K. Bude uložena na podkladovou železobetonovou desku z betonu C12/15 a vyztuženou kari sítí S 6/100 x 6/100. Pod deskou bude proveden štěrkopískový podsyp z důvodu vyrovnání nerovností. DČOV bude uložena v hloubce 2,317 m pod UT. DČOV je třeba navýšit o jeden nádstavec výšky 300 mm, dodávaným na objednávku. Součástí DČOV je membránové dmychadlo, které dodává vzduch do zařízení. Dmychadlo je uloženo v plastové skříni u DČOV. Má celkový příkon 60 W na 230 V. Součástí dmychadla je i prachový filtr, který se nachází pod plastovým krytem - doporučujeme čistit alespoň 1x za měsíc.

Vyčištěná splašková voda bude odvedena z DČOV v potrubí DN 160 a napojena do dešťové kanalizace před AN.

Svodné (ležaté) potrubí bude podrobena zkoušce vodotěsnosti před zakrytím. Zkouška bude provedena dle ČSN 75 6760 a bude o ní sepsán zápis. Před uvedenou zkouškou bude provedena technická prohlídka příslušné části odpadního systému.

Kanalizace může být uvedena do provozu po úspěšném provedení zkoušek vnitřní kanalizace.

### b) Výkresová část

D.1.4b – 01	SITUACE (měřítko 1:250)
D.1.4b – 02	VNITŘNÍ KANALIZACE PŮDORYS 1.NP (měřítko 1:50)
D.1.4b – 03	VNITŘNÍ KANALIZACE PŮDORYS 2.NP (měřítko 1:50)
D.1.4b – 04	VNITŘNÍ KANALIZACE - SVODNÉ POTRUBÍ (měřítko 1:50)
D.1.4b – 05	ŘEZ - SPLAŠKOVÁ KANALIZACE (měřítko 1:50)

### c) Seznam strojů a zařízení a technické specifikace

#### 1. Domovní čistírna odpadních vod (DČOV)

Inovovaná domovní čistírna odpadních vod AS-VARIOcomp 5K je určena k čištění splaškových vod z RD. Technologické řešení této čistírny je založeno na stabilním a spolehlivém provozu při minimální spotřebě energie. Tato technologie využívá aerobní biologické procesy, které jsou v praxi ověřeny dlouholetým provozem.

DČOV AS-VARIOcomp 5K je dimenzována pro průměrný průtok cca 0,75 m<sup>3</sup>/den (tj. 3-7 osob). Technologie je osazena ve válcové nádrži z PP o průměru 1200 mm a výšce 1500 mm s válcovým vstupním komínkem 950 x 500 mm s pochůzným poklopem. Celková výška 2020 mm. Vtok i odtok je upraven na připojení na PVC DN 150 mm. Výška vtoku V<sub>v</sub>=1350 mm, výška odtoku V<sub>o</sub>=1270 mm od základové desky. Součástí dodávky je dmychadlo. Umístění dmychadla mimo nádrž DČOV je možné do vzdálenosti 7 m.

DČOV funguje tak, že do kalové usazovací nádrže nateče splašková voda přívodním potrubím. Nádrž má zápachovou uzávěrku a nedochází tak k úniku zápachu. Nádrž je odvětrávaná přívodním potrubím. V této části DČOV dochází k egalizaci. Jedná se o ředění splaškové vody, aby látky nevhodných pro biologické čištění tolik neovlivnili celý proces. Po odloučení nerozpuštěných látek voda přechází do biologické části, kde dochází k čištění díky mikroorganismům aglomerovaným do vloček. Vločky se oddělí v dosazovací části čistírny a vrací je do aktivace. Díky zajištění přívodu vzduchu, se do procesu přidává dostatečné množství kyslíku, které výhodně působí na práci mikroorganismů. Zajišťuje práci mamutky, která odvádí vyčištěnou vodu a vytváří akumulací prostor pro vyrovnání nerovností v nátoku během dne. Ovlivňuje také dosazování kalu. Vzduch je přiváděn dmychadlem.

Technický list viz příloha č. 5.

## 2. Dmychadlo

Dmychadlo slouží jako zdroj tlakového vzduchu. Je voleno s ohledem na jmenovitou velikost čistírny. Bližší specifikace dmychadla viz příloha č. 5. Dmychadlo bude propojeno s nádrží DČOV pomocí plastové hadice. Jedná se o bezolejové dmychadlo. Bude uloženo do plastového kontejneru, určeným k osazení do terénu.

## **B.2 Dešťová kanalizace**

### a) Technická zpráva

#### 1. Popis systému

Střecha RD bude spádovaná do jedné strany ve spádu 3%. Odvodnění bude zajištěno pomocí zaatikového střešního žlabu Kingspan L02 s PUR výplní. Odvod vody ze střechy bude zajištěn přes prostup atikou, dále přes kotlík a dešťový svod do lapače střešních splavenin. Dešťová voda se bude akumulovat v akumulační nádrži pro zpětné využití a dále se zasákne přes vsakovací zařízení na pozemku.

#### 2. Popis rozvodů DK

Střešní žlab je od středu na obě strany spádován v 1,5%. Návrh odvodnění střechy je proveden v příloze č. 3. Celková délka žlabu je 15,6 m. Musí být řádně provedeno napojení hydroizolace na žlab, aby nedošlo k zatékání vody do střešní konstrukce a dále k narušení stability.

Přes atiku bude proveden hranatý chrlič TOPWET s integrovanou PVC manžetou TWC 100x100 PVC. Opět musí být řádně provedeno napojení hydroizolace. Chrlič bude napojen na hranatý okapní kotlík firmy Prefa. Z kotlíku už povedou čtvercové svody 100 x 100 mm, také od firmy Prefa. Před napojením svodů do lapače střešních splavenin bude muset být umístěno čtvercové hrdlo Prefa, které zajišťuje přechod z čtvercového průřezu 100 x 100 mm na kruhový DN 100. Lapač střešních splavenin je od firmy Alcaplast AGV1.

Za lapačem potrubí přechází do svodného, pomocí 2xKGB 45°. Materiál potrubí bude PVC (polyvinylchlorid), systém KG firmy Wavin. Minimální uložení dešťového svodného potrubí se nachází v hloubce – 1,183 m. Spády jsou provedené v 1% a ve 3,5%. Dimenze a



sklony jednotlivých částí svodného dešťového potrubí se nachází v příloze č. 3. Svodné potrubí vedeme ve vzdálenosti 1 m od základů.

Před napojením do AN se na dešťové potrubí napojí potrubí z DČOV s vyčištěnou vodou. Veškeré odbočky budou provedeny do úhlu 45°. Armatury budou firmy Wavin. Výpis armatur viz výkresy PD.

Akumulační nádrž bude uložena na podkladní betonové desce z betonu C12/15 tloušťky 200 mm. Založení AN bude v hloubce 2,730 m pod UT. Nátok bude v hloubce – 1,678 m a výtok bude v hloubce – 1,730 m. Dimenze napojení bude DN 100. Návrh akumulace je proveden v příloze č. 6.

Z AN bude přepadem zajištěn odvod dešťových vod do vsakovacího zařízení, které tvoří 3 vsakovací tunely firmy Asio typ AS-KRECHT. Návrh vsakovacího zařízení s rozměry výrobku viz příloha č. 7. Nátok do tunelů je v hloubce – 1,751 m. Tunely jsou uloženy ve výkopu na štěrkovém podsypu tloušťky 150 mm. Jsou obaleny geotextilií a obsypané hutněným štěrkoiskem v minimální tloušťce 200 mm. Zbytek výkopu je zasypán vytěženou zemínou. Uložení vsakovacích tunelů je v hloubce 2,060 m pod UT.

Přesné umístění zařízení dešťové kanalizace je uvedeno na výkresu č. D.1.4b-01.

### 3. Požadavky na provoz

Lapače střešních splavenin a střešní vtoky musí být pravidelně kontrolovány a popřípadě vyčištěny od vzniklého znečištění.

#### b) Výkresová část

D.1.4b – 01	SITUACE (měřítko 1:250)
D.1.4b – 04	VNITŘNÍ KANALIZACE - SVODNÉ POTRUBÍ (měřítko 1:50)
D.1.4b – 06	ŘEZ - DEŠŤOVÁ KANALIZACE (měřítko 1:50)

#### c) Seznam strojů a zařízení a technické specifikace

### 1. Akumulační nádrž (AN)

Byla navržena AN od firmy Asio AS-REWA kombi 2 EO viz příloha č. 6. Jedná se o podzemní nádrž na vodu, která umožňuje komplexní řešení akumulace a využití dešťových

vod. Primárně slouží k zachycení srážkové vody z okapů, ale podle potřeby může být využita i k recyklaci dešťové vody v domácnosti nebo na kropení zahrady. Akumulační nádrže lze použít také na regulovaný odtok dešťové vody z pozemku, který požadují předpisy.

K nádrži se budou muset objednat dva kusy nástavců o výšce 500 mm, z důvodu velké hloubky uložení.

### 2. Vsakovací zařízení (VZ)

Pro vsakování nepotřebné vody bylo navrženo vsakovací zařízení od firmy Asio, a to vsakovací tunely AS-KRECHT. Návrh viz příloha č. 7. Jedná se o progresivní řešení půlkruhovými tunelovými zásobníky, které mají 100% zásobní kapacitu. V porovnání se šterkem je tento systém výrazně efektivnější, zároveň představuje úsporu v případě výkopových prací (až o 2/3 menší objem výkopových prací).

Díky těmto tunelovým schránkám AS-KRECHT, respektive jejich volnému dnu a otvorům v bočních stěnách, může dešťová voda volně pronikat a zasakovat do půdy. Obě čela vsakovacího tunelu jsou opatřena otvorem pro připojení potrubí do průměru DN300 jak přítokového, tak i potrubí pro regulovaný odtok, které následně může část vody odvést mimo pozemek. Pouze se třemi různými komponenty (půlkruhová tunelová část = vsakovací tunel, a jeho počáteční a koncové čelo s otvory) připravíte stabilní a rozsáhlý systém s minimálními stavebními náklady. Systém je velmi skladný a lehký, proto i dopravní náklady jsou minimální.

## **D.2 Dokumentace technických a technologických zařízení**

Není předmětem řešení

## **E Dokladová část**

### **E.1 Vytyčovací výkresy jednotlivých objektů zpracované podle jiných právních předpisů**

Není předmětem řešení

### **E.2 Projekt zpracovaný báňským projektantem**

Není předmětem řešení

## 5. Závěr

Nejvhodnější a nejjednodušší způsob likvidace vod je DČOV. Na trhu jich je mnoho. Navrhuji AS-VARIOcomp 5K od firmy Asio. Pro ještě větší zvýhodnění navrhujeme akumulární nádrž AS-REWA kombi 2 EO, kde budeme shromažďovat dešťovou vodu a vyčištěnou splaškovou vodu pro možnost zpětného využití. Tato voda se smí využívat na zalévání zahrady, mytí auta, případně splachování WC. Na přepad AN bude navazovat vsakovací zařízení AS-KRECHT, které zajistí vsáknutí přebytečné vody do vod podzemních. K tomuto řešení bude potřeba nechat vyhotovit hydrogeologický posudek na zjištění poměrů v podloží. Ideální likvidace přebytečné vody by byla vypouštěním do vodoteče.

DČOV je jediný nejlepší způsob jak likvidovat odpadní vody z objektu, který nelze napojit na veřejnou kanalizaci.

## **6. Poděkování**

Chtěla bych poděkovat mé vedoucí bakalářské práce Ing. Petře Tymové, Ph. D. za odborné rady, čas a ochotu, které mi věnovala při řešení odborné části bakalářské práce. Také bych chtěla poděkovat mému konzultantovi části pozemního stavitelství Ing. Filipu Čmielovi, Ph. D. za pomoc v oblasti vědomostí z pozemního odvětví. Děkuji fakultě stavební, za poskytnutí softwaru potřebných pro vyhotovení mé práce. V neposlední řadě děkuju své rodině a partnerovi za velkou podporu během přípravy mé bakalářské práce.

## 7. Seznam použité literatury

- [1] ČÚZK Český úřad zeměměřický a katastrální [online]. Dostupné z: <https://www.cuzk.cz/Uvod.aspx>
- [2] Zákon č. 350/2012 Sb., kterým se mění zákon 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)
- [3] Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby
- [4] Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb
- [5] Vyhláška č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb
- [6] Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky
- [7] Norma ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov
- [8] Norma ČSN 73 0580 Denní osvětlení budov
- [9] Zákon č. 267/2015 Sb., kterým se mění zákon 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví
- [10] Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- [11] Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech
- [12] Norma ČSN EN 75 6760 Vnitřní kanalizace - Gravitační systémy
- [13] Norma ČSN 73 4130 Schodiště a šikmé rampy
- [14] Norma ČSN EN 12 056-2 Vnitřní kanalizace - Gravitační systémy - Část 2: Odvádění splaškových odpadních vod - Navrhování a výpočet
- [15] Norma ČSN EN 12 056-3 Vnitřní kanalizace - Gravitační systémy - Část 3: Odvádění dešťových vod ze střech - Navrhování a výpočet
- [16] Vyhláška č. 120/2011 Sb., kterou se mění vyhláška Ministerstva zemědělství 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu
- [17] Směrnice č. 9/1973 Ú.v., pro výpočet potřeby vody při navrhování vodovodních a kanalizačních zařízení a posuzování vydatnosti vodních zdrojů
- [18] Norma ČSN EN ISO 9614-2 Akustika - Určení hladin akustického výkonu zdrojů hluku pomocí akustické intenzity - Část 2: Měření skanováním
- [19] Norma ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod

Ytong [online]. Dostupné z: <https://www.ytong.cz/>

Isover SAINT-GOBAIN [online]. Dostupné z: <https://www.isover.cz/>

DEK Stavebniny [online]. Dostupné z: <https://www.dek.cz/>

Fatra Fatrafol [online]. Dostupné z: <http://www.fatrafol.cz/>

ASIO čištění a úprava vody [online]. Dostupné z: <http://www.asio.cz/>

WAVIN Ekoplastik [online]. Dostupné z: <https://www.wavin.com/cs-cz>

ALCA Plast [online]. Dostupné z: <https://www.alcaplast.cz/>

Vekra [online]. Dostupné z: <https://www.vekra.cz/>

tzb info, stavebnictví, úspory energií, technická zařízení budov [online]. Dostupné z:  
<https://www.tzb-info.cz/>

<https://www.tzb-info.cz/>

## 8. Seznam obrázků

Obr. 1: Jímka (žumpa)

Obr. 2: Septik

Obr. 3: DČOV

Obr. 4: Schéma funkce DČOV

Obr. 5: Půdorys schodiště

Obr. 6: Řez schodiště A-A'

Obr. 7: Normály ročních srážkových úhrnů

Obr. 8: Technický nákres DČOV

Obr. 9: Nákres AS-REWA kombi

Obr. 10: Rozměry jednotlivých prvků tunelu AS-KRECHT

## 9. Seznam grafů

Graf 1: Faktor hloubky

Graf 2: Tvarový faktor

## 10. Seznam použitých programů

Microsoft Office Word 2013

Svoboda, Z.: Výpočtový program TEPLO 2015

AutoCAD 2010



## 11. Seznam tabulek

Tab. 1: Výpis zařizovacích předmětů

Tab. 2: Vyhodnocení obalových konstrukcí

Tab. 3: Součinitel odtoku [12]

Tab. 4: Výpočtové odtoky DU pro budovy s rovnoměrným odběrem vody a jmenovité světlosti DN nevětraných připojovacích potrubí jednotlivých zařizovacích předmětů [12]

Tab. 5: Hydraulické kapacity  $Q_{\max}$ , při plnění 70% [12]

Tab. 6: Intenzity deště pro dimenzování [12]

Tab. 7: Hydraulické kapacity vnějšího dešťového odpadního potrubí [12]

Tab. 8: Hydraulické kapacity  $Q_{\max}$ , při plnění 30% [12]

Tab. 9: Specifická potřeba vody [16]

Tab. 10: Koeficient denní nerovnoměrnosti [17]

Tab. 11: Koeficient odtoku střechy [16]

Tab. 12: Hygienické limity deklarované výrobcem

Tab. 13: Parametry DČOV AS-VARIOcomp 5K

Tab. 14: Rozměry DČOV udávané výrobcem

Tab. 15: Dmychadlo dodávané k DČOV

Tab. 16: Typ a počet provzdušňovačů k dané DČOV

Tab. 17: Intervaly potřebné činnosti

Tab. 18: Specifická potřeba vody [16]

Tab. 19: Možné výsledky návrhu AN

Tab. 20: Parametry AS-REWA kombi

Tab. 21: Návrhové úhrny srážek v ČR [19]

Tab. 22: Návrhová periodičita srážek [19]

Tab. 23: Součinitelé odtoku srážkových povrchových vod [19]

Tab. 24: Technické údaje vsakovacího tunelu AS-KRECHT

## 12. Seznam příloh

1. Návrh schodiště.....	48
2. Tepelně technické posouzení stavebních konstrukcí.....	53
3. Dimenzování vnitřní kanalizace a dešťové kanalizace.....	73
4. Bilance splaškových a dešťových vod.....	83
5. Návrh domovní čistírny odpadních vod.....	88
6. Návrh akumulční nádrže.....	93
7. Návrh vsakovacího zařízení.....	98

## 13. Seznam výkresů

C.3 – 01	Koordinační situační výkres	1:250	2xA4
D.1.1b – 01	Půdorys 1. NP	1:50	4xA4
D.1.1b – 02	Půdorys 2. NP	1:50	4xA4
D.1.1b – 03	Základy	1:50	4xA4
D.1.1b – 04	Strop nad 1. NP	1:50	4xA4
D.1.1b – 05	Strop nad 2. NP	1:50	4xA4
D.1.1b – 06	Řez A-A'	1:50	4xA4
D.1.1b – 07	Půdorys střechy - pohled	1:100	2xA4
D.1.1b – 08	Pohledy	1:100	4xA4
D.1.4b – 01	Situace	1:250	2xA4
D.1.4b – 02	Vnitřní kanalizace půdorys 1. NP	1:50	4xA4
D.1.4b – 03	Vnitřní kanalizace půdorys 2. NP	1:50	4xA4
D.1.4b – 04	Vnitřní kanalizace – svodné potrubí	1:50	4xA4
D.1.4b – 05	Řez – splašková kanalizace	1:50	6xA4
D.1.4b – 06	Řez – dešťová kanalizace	1:50	4xA4

# BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **PŘÍLOHA Č. 1**

### NÁVRH SCHODIŠTĚ

Student:

Dominika Gancarčíková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2018

## 1. Návrh schodiště

$k_v$  = konstrukční výška od čisté podlahy 1.NP k čisté podlaze 2.NP: 3025 mm

Návrh počtu stupňů: 18

Výška stupně  $h$ :

$$h = k_v / \text{navrhovaný počet stupňů} = 3025 / 18 = \underline{168,06 \text{ mm}} \quad (1)$$

Šířka stupně  $b$ :

$$2 * h + b = 630 \text{ mm} \quad (2)$$

$$b = 630 - 2 * h$$

$$b = 630 - 2 * 168,06$$

$$b = 293,89 \text{ mm} \approx \underline{295 \text{ mm}}$$

NÁVRH:

Průchodná šířka: 1200 mm

Výška stupně:  $h = 168,06 \text{ mm}$

Šířka stupně  $b = 295 \text{ mm}$

POSOUZENÍ:

minimální šířka stupnice  $b_{min} = 250 \text{ mm}$

$b_{min} = 250 \text{ mm} < b = 295 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$

optimální výška stupně:  $h_{min} = 150 \text{ mm}$  ;  $h_{max} = 180 \text{ mm}$

$h_{min} = 150 \text{ mm} < h = 168,06 \text{ mm} < h_{max} = 180 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Sklon schodiště  $\alpha$ :

$$\alpha = \arctg \frac{h}{b} = \arctg \frac{168,06}{295} = 29,7^\circ \approx \underline{30^\circ} \rightarrow \text{BĚŽNÁ SCHODIŠTĚ} \quad (3)$$

## Průchodná výška

- posuzována pouze pro prvních pár nástupních stupňů, neboť nad schodištěm je otevřený prostor až ke stropu 2.NP.

Skutečná průchodná výška:  $H_2 = 2095 \text{ mm}$

$$H_{2min} = 750 + 1500 * \cos \alpha \text{ [mm]} \quad (4)$$

$$H_{2min} = 750 + 1500 * \cos (30^\circ) = \underline{2049,04 \text{ mm}}$$

$$H_2 = 2095 \text{ mm} > H_{2min} = 2049,04 \text{ mm} \rightarrow \textbf{VYHOVUJE}$$

## Podchodná výška

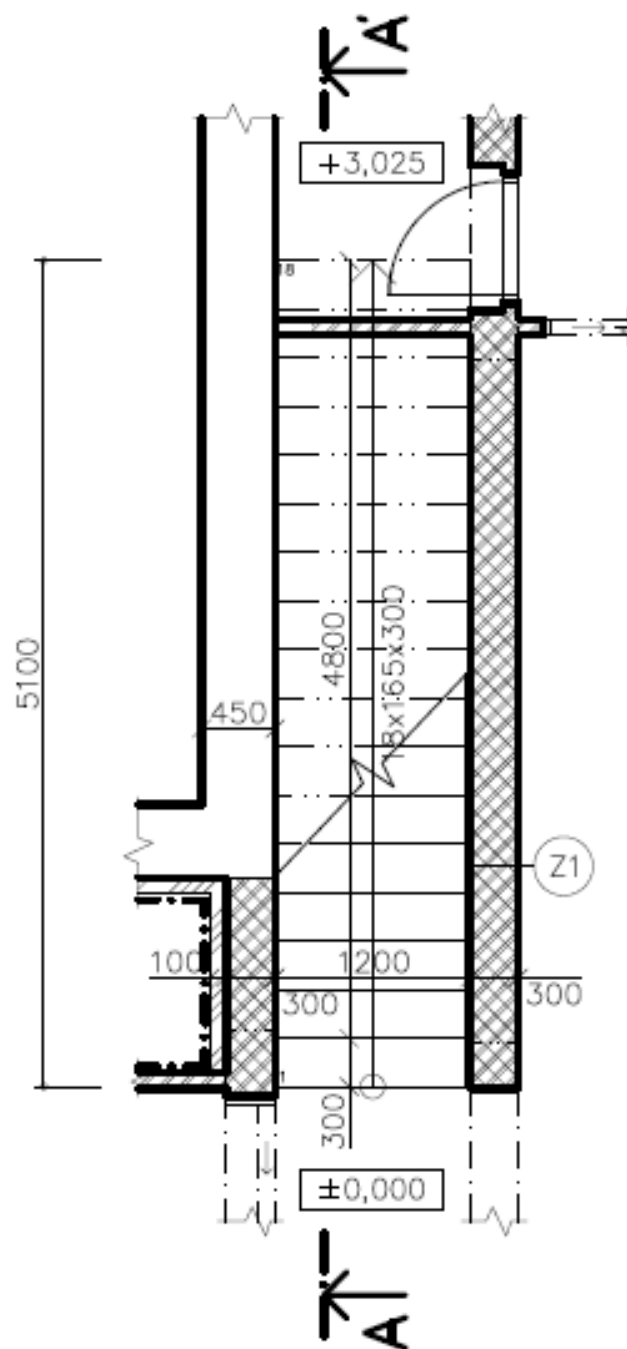
- posuzována pouze pro prvních pár nástupních stupňů, neboť nad schodištěm je otevřený prostor až ke stropu 2.NP.

Skutečná podchodná výška:  $H_1 = 2427 \text{ mm}$

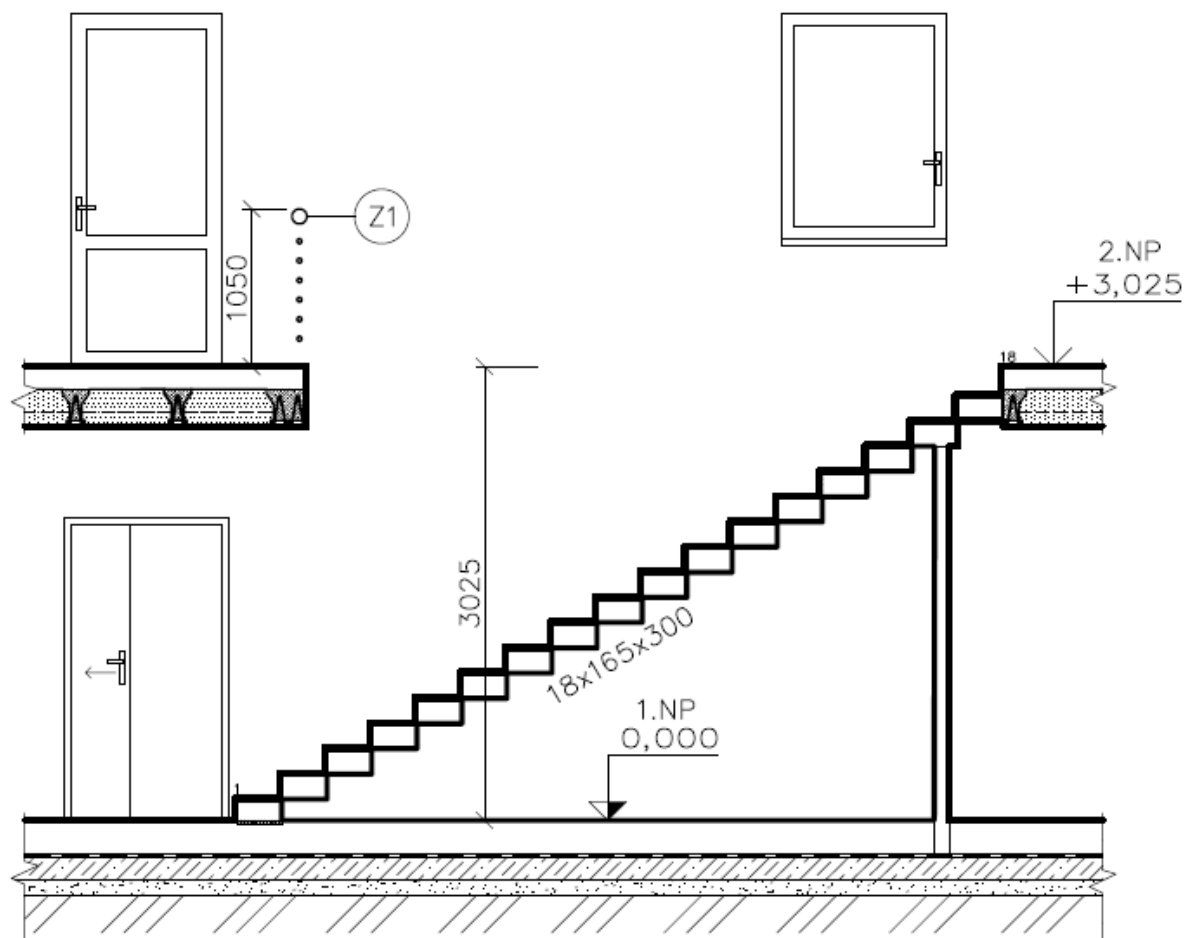
$$H_{1min} = 1500 + \frac{750}{\cos \alpha} \text{ [mm]} \quad (5)$$

$$H_{1min} = 1500 + \frac{750}{\cos(30^\circ)} = \underline{2366,03 \text{ mm}}$$

$$H_1 = 2427 \text{ mm} > H_{1min} = 2366,03 \text{ mm} \rightarrow \textbf{VYHOVUJE}$$



Obr. 5: Půdorys schodiště



Obr. 6: Řez schodiště A-A'

## 2. Závěr

Návrh a posouzení schodiště byl proveden dle ČSN 73 4130 [13]. Jedná se o jednoramenné přímočaré schodiště, vytvořené z prefabrikovaných stupňů firmy Ytong, uložených na ocelových konzolích a ukotvených do nosných stěn po stranách.

# BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## PŘÍLOHA Č. 2

### TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

Student:

Dominika Gancarčíková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2018



## 1. Úvod

Posouzení z hlediska šíření tepla a vodní páry bylo provedeno pomocí výpočtového softwaru Teplo 2015 od doc. Dr. Ing. Zbyňka Svobody.

Objekt se bude nacházet ve městě Opava v Moravskoslezském kraji. Tomu odpovídají tyto klimatické podmínky:

teplota v exteriéru -15 °C

teplota v interiéru 20,6 °C

vlhkost v exteriéru 85 %

vlhkost v interiéru 40 %

Tab. 2: Vyhodnocení obalových konstrukcí

POPIS	SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA $\lambda$ [W/m <sup>2</sup> K]			POKLES DOTYKOVÉ TEPLoty $\Delta T$ [°C]		POSUDEK	
	VYPOČTENÉ HODNOTY	NORMOVÉ POŽADOVANÉ HODNOTY	NORMOVÉ DOPORUČENÉ HODNOTY	VYPOČTENÉ HODNOTY	NORMOVÉ HODNOTY	SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA	POKLES DOTYKOVÉ TEPLoty
Podlaha na terénu - dlažba	0,261	0,45	0,30	7,08	6,9	vyhovuje	nevyhovuje
Podlaha na terénu - vinyl	0,259	0,45	0,30	4,72	5,5	vyhovuje	vyhovuje
Zdivo obvodové Lambda YQ	0,176	0,30	0,25	-	-	vyhovuje	-
Balkón	0,276	0,75	0,50	-	-	vyhovuje	-
Střecha jednoplášťová	0,1	0,24	0,16	-	-	vyhovuje	-
Okna VEKRA Komfort EVO	0,71	1,5	1,2	-	-	vyhovuje	-
Dveře VEKRA Komfort EVO	0,93	1,7	1,2	-	-	vyhovuje	-

## 2. Závěr

Veškeré obalové konstrukce vyhovují na normové hodnoty součinitele prostupu tepla doporučené i požadované. Vyhodnocení podlah na pokles dotykové teploty vyhověl u podlahy s teplým povrchem. U podlahy s povrchem studeným z keramické dlažby posudek nevyhověl. Pro zlepšení těchto vlastností uvádíme, že na dlažbu položíme koberec.

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Podlaha na terénu - dlažba**

Zpracovatel : Dominika Gancarčíková

Zakázka : Bakalářská práce

Datum : 20.3.2018

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]	
1	Dlažba keramická	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000	
2	Malta cementová	0,0060	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000	
3	Deksepar	0,0002	0,3500	1470,0	1470,0	100000,0	0.0000	
4	Anhydritová směs	0,0500	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000	
5	Deksepar	0,0002	0,3500	1470,0	1470,0	100000,0	0.0000	
6	Isover EPS Per	0,1200	0,0340	1270,0	30,0	70,0	0.0000	
7	Beton hutný 3	0,0685	1,3600	1020,0	2300,0	23,0	0.0000	
8	GLASTEK 40 SPE		0,0040	0,2100	1470,0	1400,0	2900,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Malta cementová	---
3	Deksepar	---
4	Anhydritová směs	---
5	Deksepar	---
6	Isover EPS Perimetr	---
7	Beton hutný 3	---
8	GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

### VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

#### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.657 m2K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.261 W/m2K

## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 0.28 / 0.31 / 0.36 / 0.46 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce  $Z_{pT}$  : 3.4E+0011 m/s

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 19.98 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : **0.936**

### Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1406.40 Ws/m<sup>2</sup>K

Pokles dotykové teploty podlahy  $\Delta T$  : 7.08 C

**STOP, Teplo 2015**

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha na terénu - dlažba

**Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 °C  
 Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 °C  
 Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 °C  
 Teplota na vnější straně  $T_e$ : 5,0 °C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 21,0 °C  
 Relativní vlhkost v interiéru  $R_{Hi}$ : 50,0 % (+5,0%)

**Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,010	1,010	200,0
2	Malta cementová	0,006	1,160	19,0
3	Deksepar	0,0002	0,350	100000,0
4	Anhydritová směs	0,050	1,200	20,0
5	Deksepar	0,0002	0,350	100000,0
6	Isover EPS Perimetr	0,120	0,034	70,0
7	Beton hutný 3	0,0685	1,360	23,0
8	GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	0,004	0,210	2900,0

**I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,435$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,936$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

**II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_{i,N} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 0,261 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_{i,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

**III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)**

Požadavek: méně teplá podlaha -  $dT_{10,N} = 6,9 \text{ °C}$

Vypočtená hodnota:  $dT_{10} = 7,08 \text{ °C}$

**$dT_{10} > dT_{10,N}$  ... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.**

# KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

**Teplo 2015**

Název úlohy : **Podlaha na terénu - vinyl**

Zpracovatel : Dominika Gancarčíková

Zakázka : Bakalářská práce

Datum : 20.3.2018

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]	
1	Vinylová nášla	0,0095	0,1800	2510,0	600,0	157,0	0.0000	
2	Tlumicí podlož	0,0016	1,1600	840,0	1000,0	19,0	0.0000	
3	Deksepar	0,0002	0,3500	1470,0	1470,0	100000,0	0.0000	
4	Anhydritová sm	0,0500	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000	
5	Deksepar	0,0002	0,3500	1470,0	1470,0	100000,0	0.0000	
6	Isover EPS Per	0,1200	0,0340	1270,0	30,0	70,0	0.0000	
7	Beton hutný 3	0,0685	1,3600	1020,0	2300,0	23,0	0.0000	
8	GLASTEK 40 SPE		0,0040	0,2100	1470,0	1400,0	2900,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Vinylová nášlapná vrstva Fatra-click	---
2	Tlumicí podložka MULTIPROTEC LVT CLICK	---
3	Deksepar	---
4	Anhydritová směs	---
5	Deksepar	---
6	Isover EPS Perimetr	---
7	Beton hutný 3	---
8	GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.696 m<sup>2</sup>K/W

## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.259 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.28 / 0.31 / 0.36 / 0.46 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 3.4E+0011 m/s

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.99 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : **0.937**

### Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 661.33 Ws/m<sup>2</sup>K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 4.72 C

**STOP, Teplo 2015**

# **VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

**Název konstrukce:** Podlaha na terénu - vinyl

## **Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
 Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
 Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
 Teplota na vnější straně  $T_e$ : 5,0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 21,0 C  
 Relativní vlhkost v interiéru  $R_{Hi}$ : 50,0 % (+5,0%)

## **Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Vinylová nášlapná vrstva Fatra	0,0095	0,180	157,0
2	Tlumící podložka MULTIPROTEC L	0,0016	1,160	19,0
3	Deksepar	0,0002	0,350	100000,0
4	Anhydritová směs	0,050	1,200	20,0
5	Deksepar	0,0002	0,350	100000,0
6	Isover EPS Perimetr	0,120	0,034	70,0
7	Beton hutný 3	0,0685	1,360	23,0
8	GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	0,004	0,210	2900,0

## **I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,435$   
 Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,937$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

## **II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_N = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 Vypočtená hodnota:  $U = 0,259 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 **$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

## **III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)**

Požadavek: teplá podlaha -  $\Delta T_{10,N} = 5,5 \text{ C}$   
 Vypočtená hodnota:  $\Delta T_{10} = 4,72 \text{ C}$   
 **$\Delta T_{10} < \Delta T_{10,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

# KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

**Teplo 2015**

Název úlohy : **Zdivo obvodové Lambda YQ**

Zpracovatel : Dominika Gancarčíková

Zakázka : Bakalářská práce

Datum : 20.3.2018

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednovrstevná  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Štuková stěrka	0,0020	0,3900	850,0	1400,0	20,0	0.0000
2	Ytong omítka v	0,0060	0,1300	1000,0	1000,0	10,0	0.0000
3	Ytong Lambda Y	0,4500	0,0830	1000,0	350,0	7,5	0.0000
4	Ytong omítka v	0,0060	0,2100	1000,0	800,0	35,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Štuková stěrka 3803 - omítka se štukovou strukturou	---
2	Ytong omítka vnitřní	---
3	Ytong Lambda YQ	---
4	Ytong omítka vnější	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.6	55.3	1341.1	-2.3	81.1	409.0
2	28	20.6	57.6	1396.9	-0.7	80.7	465.0
3	31	20.6	58.9	1428.4	3.2	79.4	610.0
4	30	20.6	60.9	1476.9	8.0	77.3	828.8
5	31	20.6	65.5	1588.5	13.2	74.2	1125.4
6	30	20.6	69.1	1675.8	16.2	71.7	1319.7
7	31	20.6	70.9	1719.4	17.6	70.3	1414.1
8	31	20.6	70.4	1707.3	17.2	70.7	1386.7
9	30	20.6	65.8	1595.8	13.5	73.9	1143.0
10	31	20.6	61.5	1491.5	8.9	76.8	875.3
11	30	20.6	59.0	1430.8	3.7	79.2	630.3
12	31	20.6	58.0	1406.6	-0.4	80.5	475.5



# BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Poznámka:  $T_{ai}$ ,  $R_{Hi}$  a  $P_i$  jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a  $T_{e}$ ,  $R_{He}$  a  $P_e$  jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Teplný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce  $R$  : 5.502 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce  $U$  : 0.176 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 0.20 / 0.23 / 0.28 / 0.38 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce  $Z_{pT}$  : 2.0E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce  $N_y^*$  podle EN ISO 13786 : 910.1

Fázový posun teplotního kmitu  $\Psi_i^*$  podle EN ISO 13786 : 19.5 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 19.06 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : 0.957

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si}[C]$	$f_{Rsi}$	$RH_{si}[\%]$
1	14.7	0.744	11.3	0.595	19.6	0.957	58.8
2	15.4	0.755	11.9	0.594	19.7	0.957	61.0
3	15.7	0.720	12.3	0.522	19.8	0.957	61.7
4	16.2	0.655	12.8	0.380	20.1	0.957	63.0
5	17.4	0.567	13.9	0.096	20.3	0.957	66.8
6	18.2	0.465	14.7	-----	20.4	0.957	69.9
7	18.7	0.352	15.1	-----	20.5	0.957	71.5
8	18.5	0.395	15.0	-----	20.5	0.957	71.0
9	17.5	0.559	14.0	0.068	20.3	0.957	67.1
10	16.4	0.641	12.9	0.346	20.1	0.957	63.4
11	15.8	0.713	12.3	0.510	19.9	0.957	61.7
12	15.5	0.756	12.1	0.593	19.7	0.957	61.3

Poznámka:  $RH_{si}$  je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  $T_{si}$  je vnitřní povrchová teplota a  $f_{Rsi}$  je teplotní faktor.

### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
$\theta$ [C]:	19.8	19.8	19.5	-14.6	-14.7
$p$ [Pa]:	1334	1321	1301	207	138
$p_{sat}$ [Pa]:	2306	2301	2260	171	169

Poznámka:  $\theta$  je teplota na rozhraní vrstev,  $p$  je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a  $p_{sat}$  je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m <sup>2</sup> s)]
1	0.3198	0.4580	4.245E-0008

## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0394 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **3.9170 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

**Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:**

Roční cyklus č. 1

**V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

**STOP, Teplo 2015**

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

**Název konstrukce:** Zdivo obvodové Lambda YQ

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
 Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
 Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
 Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15,0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,6 C  
 Relativní vlhkost v interiéru  $R_{Hi}$ : 50,0 % (+5,0%)

### **Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Štuková stěrka 3803 - omítka s	0,002	0,390	20,0
2	Ytong omítka vnitřní	0,006	0,130	10,0
3	Ytong Lambda YQ	0,450	0,083	7,5
4	Ytong omítka vnější	0,006	0,210	35,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$   
 Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,957$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{i,N} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 Vypočtená hodnota:  $U = 0,176 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_{i,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,240 kg/m<sup>2</sup>.rok  
 (materiál: Ytong omítka vnější).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,240 kg/m<sup>2</sup>.rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,0394 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 3,9170 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

# KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Balkón**  
 Zpracovatel : Dominika Gancarčíková  
 Zakázka : Bakalářská práce  
 Datum : 20.3.2018

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová  
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Štuková stěrka	0,0020	0,3900	850,0	1400,0	20,0	0.0000
2	Ytong omítka v	0,0060	0,1300	1000,0	1000,0	10,0	0.0000
3	Strop Ytong EK	0,2500	0,3620	1000,0	500,0	10,0	0.0000
4	Glastek 40 Spe	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	29000,0	0.0000
5	Isover EPS 100	0,1000	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0.0000
6	Anhydritová sm	0,0100	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
7	Malta cementov	0,0060	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
8	Dlažba keramic	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Štuková stěrka 3803 - omítka se štukovou strukturou	---
2	Ytong omítka vnitřní	---
3	Strop Ytong EKONOM	---
4	Glastek 40 Special Mineral	---
5	Isover EPS 100S	---
6	Anhydritová směs	---
7	Malta cementová	---
8	Dlažba keramická	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.6	55.3	1341.1	-4.3	81.1	345.4
2	28	20.6	57.6	1396.9	-2.7	80.7	393.5
3	31	20.6	58.9	1428.4	1.2	79.4	528.7
4	30	20.6	60.9	1476.9	6.0	77.3	722.5

## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

5	31	20.6	65.5	1588.5	11.2	74.2	986.5
6	30	20.6	69.1	1675.8	14.2	71.7	1160.5
7	31	20.6	70.9	1719.4	15.6	70.3	1245.3
8	31	20.6	70.4	1707.3	15.2	70.7	1220.6
9	30	20.6	65.8	1595.8	11.5	73.9	1002.3
10	31	20.6	61.5	1491.5	6.9	76.8	763.8
11	30	20.6	59.0	1430.8	1.7	79.2	546.7
12	31	20.6	58.0	1406.6	-2.4	80.5	402.6

Poznámka:  $T_{ai}$ ,  $R_{Hi}$  a  $P_i$  jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a  $T_e$ ,  $R_{He}$  a  $P_e$  jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota  $T_e$  byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 °C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechou a oblohou).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

### VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

#### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce  $R$  : 3.487 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce  $U$  : **0.276 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 0.30 / 0.33 / 0.38 / 0.48 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

#### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce  $Z_{pT}$  : 6.7E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce  $N_y^*$  podle EN ISO 13786 : 143.2

Fázový posun teplotního kmitu  $\Psi_i^*$  podle EN ISO 13786 : 9.2 h

#### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 18.24 °C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : **0.934**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si}[C]$	$f_{Rsi}$	$RH_{si}[\%]$
1	14.7	0.765	11.3	0.628	19.0	0.934	61.3
2	15.4	0.776	11.9	0.629	19.1	0.934	63.4
3	15.7	0.749	12.3	0.571	19.3	0.934	63.8
4	16.2	0.702	12.8	0.465	19.6	0.934	64.7
5	17.4	0.659	13.9	0.288	20.0	0.934	68.1
6	18.2	0.632	14.7	0.084	20.2	0.934	70.9
7	18.7	0.611	15.1	-----	20.3	0.934	72.4
8	18.5	0.619	15.0	-----	20.2	0.934	72.0
9	17.5	0.656	14.0	0.273	20.0	0.934	68.3
10	16.4	0.694	12.9	0.441	19.7	0.934	65.0
11	15.8	0.743	12.3	0.561	19.3	0.934	63.8
12	15.5	0.778	12.1	0.628	19.1	0.934	63.7

Poznámka:  $RH_{si}$  je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  $T_{si}$  je vnitřní povrchová teplota a  $f_{Rsi}$  je teplotní faktor.

#### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

**rozhraní:**      **i**      **1-2**    **2-3**    **3-4**    **4-5**    **5-6**    **6-7**    **7-8**    **e**

## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

theta [C]:	19.6	19.6	19.1	12.3	12.1	-14.4	-14.5	-14.5	-14.6
p [Pa]:	1334	1333	1333	1309	208	160	158	157	138
p,sat [Pa]:	2282	2275	2212	1433	1416	174	173	172	171

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

**Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.**

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 1.899E-0009 kg/(m<sup>2</sup>.s)

### Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

#### Roční cyklus č. 1

**V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

**STOP, Teplo 2015**

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Balkón

**Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
 Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
 Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
 Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15,0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,6 C  
 Relativní vlhkost v interiéru  $R_{Hi}$ : 50,0 % (+5,0%)

**Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Štuková stěrka 3803 - omítka s	0,002	0,390	20,0
2	Ytong omítka vnitřní	0,006	0,130	10,0
3	Strop Ytong EKONOM	0,250	0,362	10,0
4	Glastek 40 Special Mineral	0,004	0,210	29000,0
5	Isover EPS 100S	0,100	0,037	50,0
6	Anhydritová směs	0,010	1,200	20,0
7	Malta cementová	0,006	1,160	19,0
8	Dlažba keramická	0,010	1,010	200,0

**I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$   
 Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,934$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

**II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_N = 0,75 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 Vypočtená hodnota:  $U = 0,276 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 **$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

**III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNÝ.**

# KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

**Teplo 2015**

Název úlohy : **Střecha jednoplášťová**

Zpracovatel : Dominika Gancarčíková

Zakázka : Bakalářská práce

Datum : 20.3.2018

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Štuková stěrka	0,0020	0,3900	850,0	1400,0	20,0	0.0000
2	Ytong omítka v	0,0060	0,1300	1000,0	1000,0	10,0	0.0000
3	Strop Ytong EK	0,2500	0,3620	1000,0	500,0	10,0	0.0000
4	Isover Vario K	0,0002	0,1740	1460,0	364,0	83000,0	0.0000
5	Bachl Extrapor	0,2000	0,0310	1270,0	20,0	30,0	0.0000
6	Rigips EPS 100	0,1000	0,0370	1270,0	20,0	30,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

U vrstvy č. 4 je faktor difúzního odporu proměnný v roce.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Štuková stěrka 3803 - omítka se štukovou strukturou	---
2	Ytong omítka vnitřní	---
3	Strop Ytong EKONOM	---
4	Isover Vario KM Duplex UV	---
5	Bachl Extrapor 100s	---
6	Rigips EPS 100 S Stabil (1)	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.6	55.3	1341.1	-4.3	81.1	345.4
2	28	20.6	57.6	1396.9	-2.7	80.7	393.5
3	31	20.6	58.9	1428.4	1.2	79.4	528.7
4	30	20.6	60.9	1476.9	6.0	77.3	722.5
5	31	20.6	65.5	1588.5	11.2	74.2	986.5



## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

6	30	20.6	69.1	1675.8	14.2	71.7	1160.5
7	31	20.6	70.9	1719.4	15.6	70.3	1245.3
8	31	20.6	70.4	1707.3	15.2	70.7	1220.6
9	30	20.6	65.8	1595.8	11.5	73.9	1002.3
10	31	20.6	61.5	1491.5	6.9	76.8	763.8
11	30	20.6	59.0	1430.8	1.7	79.2	546.7
12	31	20.6	58.0	1406.6	-2.4	80.5	402.6

Poznámka: Tai, RH<sub>i</sub> a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RH<sub>e</sub> a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechou a oblohou).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

### VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

#### Teplotný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotný odpor konstrukce R : 9.897 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.100 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.12 / 0.15 / 0.20 / 0.30 W/m<sup>2</sup>K  
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

#### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 1.5E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 472.9  
 Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 11.1 h

#### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.73 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.975

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	14.7	0.765	11.3	0.628	20.0	0.975	57.4
2	15.4	0.776	11.9	0.629	20.0	0.975	59.7
3	15.7	0.749	12.3	0.571	20.1	0.975	60.7
4	16.2	0.702	12.8	0.465	20.2	0.975	62.3
5	17.4	0.659	13.9	0.288	20.4	0.975	66.4
6	18.2	0.632	14.7	0.084	20.4	0.975	69.8
7	18.7	0.611	15.1	-----	20.5	0.975	71.4
8	18.5	0.619	15.0	-----	20.5	0.975	71.0
9	17.5	0.656	14.0	0.273	20.4	0.975	66.7
10	16.4	0.694	12.9	0.441	20.3	0.975	62.8
11	15.8	0.743	12.3	0.561	20.1	0.975	60.7
12	15.5	0.778	12.1	0.628	20.0	0.975	60.1

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

#### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	20.2	20.2	20.1	17.6	17.6	-5.3	-14.9

## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

p [Pa]:	1334	1332	1330	1224	520	266	138
p,sat [Pa]:	2373	2370	2346	2013	2013	392	167

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

**Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.**

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 8.478E-0009 kg/(m<sup>2</sup>.s)

### Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

**V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

**STOP, Teplo 2015**

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

**Název konstrukce:** Střecha jednoplášťová

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 °C  
 Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 °C  
 Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 °C  
 Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15,0 °C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,6 °C  
 Relativní vlhkost v interiéru  $R_{Hi}$ : 50,0 % (+5,0%)

### **Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Štuková stěrka 3803 - omítka s	0,002	0,390	20,0
2	Ytong omítka vnitřní	0,006	0,130	10,0
3	Strop Ytong EKONOM	0,250	0,362	10,0
4	Isover Vario KM Duplex UV	0,0002	0,174	83000,0
5	Bachl Extrapor 100s	0,200	0,031	30,0
6	Rigips EPS 100 S Stabil (1)	0,100	0,037	30,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,975$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{N} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 0,100 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než  $0,1 \text{ kg/m}^2\text{rok}$ , nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNÝ.**

# BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## PŘÍLOHA Č. 3

### DIMENZOVÁNÍ VNITŘNÍ KANALIZACE A DEŠŤOVÉ KANALIZACE

Student:

Dominika Gancarčíková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2018

## 1. Vnitřní kanalizace

### 1.1 Zařizovací předměty a jejich hodnota výpočtového odtoku DU

OZNAČENÍ	POPIS	KUSŮ	DU [l/s]	ΣDU [l/s]
AP	Automatická pračka	1	0,8	0,8
SU	Sušička	1	0,8	0,8
WC	Závěsná klozet	2	2,5	5,0
UK	Umývatko	1	0,3	0,3
MN	Myčka nádobí	1	0,8	0,8
DJ	Dřez jednoduchý	1	0,8	0,8
S	Sprchový kout	1	0,6	0,6
VA	Vana	1	0,8	0,8
U	Umyvadlo	1	0,5	0,5
PV	Podlahová vpust	1	0,8	0,8
SK	Sifon kondenzační	1	0,1	0,1
<b>Celkem</b>				<b>11,3</b>

### 1.2 Průtok splaškových vod $Q_{ww}$

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\sum DU} \quad (6)$$

K      0,5      součinitel odtoku [-], dle tab. 3.

DU      výpočtový odtok [l/s]

Tab. 3: Součinitel odtoku [12]

Způsob odběru vody	K [l <sup>0,5</sup> /s <sup>0,5</sup> ]
Rovnoměrný odběr vody (bytové domy, rodinné domky, penziony, úřady)	0,5
Rovnoměrný odběr vody (budovy občanského vybavení sídliště)	0,7
Skupiny zařizovacích předmětů s nárazovým odběrem vody (např. hromadné umývárny, sprchy)	1,0
Skupiny zařizovacích předmětů se zvláštním odběrem vody (laboratoře v průmyslu)	1,2

### 1.3 Dimenzování připojovacího potrubí od zařizovacích předmětů

Připojovací potrubí bude systému HT (PP) od firmy Wavin. Potrubí je nevětrané. Každý zařizovací předmět bude opatřen vlastní zápachovou uzávěrou specifikovanou ve výkresech. Dimenzování se provádí pomocí tab. 4.

OZNAČENÍ	DU [l/s]	Q <sub>ww</sub> [l/s]	DN [mm]	SPÁD [%]
AP	0,8	0,45	50	
SU	0,8	0,45	50	
WC	2,5	0,79	110	45,8
UK	0,3	0,27	40	3
MN	0,8	0,45	50	3
DJ				
S	0,6	0,39	50	3
VA	0,8	0,45	50	3
U	0,5	0,35	40	3
PV	0,8	0,45	50	
SK	0,1	0,16	40	

Tab. 4: Výpočtové odtoky DU pro budovy s rovnoměrným odběrem vody a jmenovité světlosti DN nevětraných připojovacích potrubí jednotlivých zařizovacích předmětů [12]

Zařizovací předmět	Výpočtový odtok DU [l/s]	Jmenovitá světlost připojovacího potrubí od jednoho zařizovacího předmětu DN
Umývatko	0,3	40
Umyvadlo	0,5	40
Bidet	0,5	40
Pisoárová mísa	0,5	50
Sprcha s podlahovou vpustí	0,6	50 <sup>1)</sup>
Sprchová mísa bez zátky	0,6	50 <sup>1)</sup>
Sprchová mísa se zátkou	0,8	50 <sup>1)</sup>
Koupací vana	0,8	50 <sup>1)</sup>
Kuchyňský dřez	0,8	50 <sup>1)</sup>
Prameník	0,8	50 <sup>1)</sup>
Bytová myčka nádobí	0,8	50 <sup>1)</sup>
Automatická pračka do 6 kg prádla	0,8	50 <sup>1)</sup>
Podlahová vpust' DN 50	0,8	50 <sup>1)</sup>
Litínová výlevka	1,5	70
Podlahová vpust' DN 70	1,5	70
Záchodová mísa s tlakovým splachovačem	1,8	100
Záchodová mísa s nádržkovým splachovačem o objemu do 7,5 l	2,0	90 až 100
Podlahová vpust' DN 100	2,0	100
Záchodová mísa nebo keramická výlevka s nádržkovým splachovačem o objemu 9,0 litrů	2,5	100

Poznámka: <sup>1)</sup> Připojovací potrubí s odklonem od svislice menším než 30° musí mít jmenovitou světlost nejméně DN 60.

### 1.4 Dimenzování připojovacího potrubí k odpadnímu potrubí

Materiál potrubí bude HT (PP) od firmy Wavin. Napojení bude provedeno příslušnými tvarovkami téhož systému. Specifikace tvarovek jsou uvedeny ve výkresech.

OZNAČENÍ	DU [l/s]	$\Sigma$ DU [l/s]	$Q_{ww}$ [l/s]	$Q_{max}$ [l/s]	DN [mm]	SPÁD [%]
AP + SU	0,8 + 0,8	1,6	0,63	0,8	50	
U + VA	0,5 + 0,8	1,3	0,57	0,8	50	3

### 1.5 Dimenzování odpadního potrubí

Materiál potrubí bude HT (PP) od firmy Wavin. Potrubí č. 1 je odvětrávané 500 mm nad úroveň střechy a zakončeno větrací hlavicí. Potrubí č. 2 je opatřeno přívzdušňovacím ventilem blíže specifikovaným ve výkrese. Ostatní OP nejsou odvětrávané.

OZNAČENÍ	OP	DU [l/s]	$\Sigma$ DU [l/s]	$Q_{ww}$ [l/s]	$Q_{max}$ [l/s]	DN [mm]
U + VA + WC + S	1	0,5 + 0,8 + 2,5 + 0,6	4,4	1,05	1,5	70
U + VA + WC + S + DJ + MN	1	0,5 + 0,8 + 2,5 + 0,6 + 0,8	5,2	1,14	1,5	70
WC + UK	2	2,5 + 0,3	2,8	0,84	1,5	70
AP + SU	3	0,8 + 0,8	1,6	0,63	1,5	70
PV	4	0,8	0,8	0,45	1,5	70
SK	5	0,1	0,1	0,16	1,5	70

### 1.6 Dimenzování svodného potrubí

Svodné potrubí se dimenzuje podle vypočteného průtoku splaškových vod v daném úseku a porovnáním s tab. 5. Materiál bude KG (PVC) od firmy Wavin. Mimo objekt se potrubí nachází v nezamrzné hloubce.

OP	$\Sigma DU$ [l/s]	$Q_{ww}$ [l/s]	$Q_{max}$ [l/s]	DN [mm]	SPÁD [%]
1-1'	5,2	1,14	6,8	125	20,5
2-3'	2,8	0,84	6,8	125	8,5
3-3'	1,6	0,63	5,9	100	2
4-4'	0,8	0,45	4,2	100	7,5
5-5'	0,1	0,16	4,2	100	5,5
3'-4'	4,4	1,05	11,8	125	3
4'-1'	5,2	1,14	11,8	125	3
1'-5'	10,4	1,61	11,8	125	3
5'-2'	10,5	1,62	11,8	125	3

Tab. 5: Hydraulické kapacity  $Q_{max}$ , při plnění 70% [12]

Sklon	DN 70 1) 3)			DN 90 2) 3)		DN 100		DN 125		DN 150		DN 200	
J	$Q_{max}$	$v$		$Q_{max}$	$v$	$Q_{max}$	$v$	$Q_{max}$	$v$	$Q_{max}$	$v$	$Q_{max}$	$v$
[°]	[l/s]	[m/s]		[l/s]	[m/s]	[l/s]	[m/s]	[l/s]	[m/s]	[l/s]	[m/s]	[l/s]	[m/s]
1,0	1,7	0,6		2,5	0,7	4,2	0,8	6,8	0,9	12,8	1,0	23,7	1,2
1,5	2,0	0,7		3,0	0,8	5,1	1,0	8,3	1,1	15,7	1,3	29,1	1,5
2,0	2,4	0,9		3,5	1,0	5,9	1,1	9,6	1,2	18,2	1,5	33,6	1,7
2,5	2,6	1,0		3,9	1,1	6,7	1,2	10,8	1,4	20,3	1,6	37,6	1,9
3,0	2,9	1,1		4,3	1,2	7,3	1,3	11,8	1,5	22,3	1,8	41,2	2,1
3,5	3,1	1,1		4,7	1,3	7,9	1,5	12,8	1,6	24,1	1,9	44,5	2,2
4,0	3,3	1,2		5,0	1,4	8,4	1,6	13,7	1,8	25,8	2,1	47,6	2,4
4,5	3,5	1,3		5,3	1,4	8,9	1,7	14,5	1,9	27,3	2,2	50,5	2,5
5,0	3,7	1,4		5,6	1,5	9,4	1,7	15,3	2,0	28,8	2,3	53,3	2,7

## 2. Dešťová kanalizace

Objekt má plochou střechu, kterou tvoří jedna střešní rovina spádovaná do zaatikového žlabu. Ten je od středu spádován na dvě strany ve sklonu 1,5%. Srážková voda bude ze střechy odvedena dvěma svody a shromážděna v AN. Poté bude zasáknuta na objektu pomocí vsakovacího zařízení.



## 2.1 Výpočet odtoku srážkových vod $Q_r$

$$Q_r = i \cdot A \cdot C \quad (7)$$

$$Q_r = 0,03 \cdot 115,5 \cdot 1 = \underline{3,465 \text{ l/s}}$$

- i      0,03 l/(s.m<sup>2</sup>)    intenzita deště [l/(s.m<sup>2</sup>)], dle tab. 6.  
 A      115,5 m<sup>2</sup>        půdorysný průmět střechy [m<sup>2</sup>]  
 C      1                    součinitel odtoku srážkových vod [-], dle tab. 7.

Tab. 6: Intenzity deště pro dimenzování [12]

Odvodňované plochy	Intenzity deště $i$ l/(s.m <sup>2</sup> )	Účel použití intenzit
Střechy a plochy ohrožující budovu zaplavením	0,03	Pro dimenzování potrubí vnitřní kanalizace.
Plochy neohrožující budovu zaplavením	0,02	Pro dimenzování potrubí vnitřní kanalizace. Při přetížení vnitřní kanalizace je možný odtok srážkové vody z odvodňovaných ploch po povrchu terénu mimo budovy a podzemní dopravní zařízení.
Plochy pod úrovní okolního terénu, podzemní dopravní zařízení a podjezdy.	0,05	Pro dimenzování potrubí vnitřní kanalizace a čerpacích zařízení na vnitřní kanalizaci, pokud jámka pro akumulaci srážkových vod neslouží zároveň jako retenční nádrž.

Tab. 7: Součinitel odtoku srážkových vod [12]

Druh odvodňované plochy; druh úpravy povrchu <sup>1)</sup>	Sklon povrchu		
	do 1 %	1 % až 5 %	nad 5 %
	Součinitel odtoku srážkových vod C		
Střechy s propustnou horní vrstvou o tloušťce do 100 mm (vegetační střechy)	0,7	0,7	0,8
Střechy s propustnou horní vrstvou o tloušťce nad 100 do 250 mm (vegetační střechy)	0,4	0,4	0,5
Střechy s propustnou horní vrstvou o tloušťce nad 250 mm (vegetační střechy)	0,3	0,3	0,3
Střechy s vrstvou kačírku (štěrku) na nepropustné vrstvě	0,9	0,9	0,9
Střechy s nepropustnou horní vrstvou	1,0	1,0	1,0
Střechy s nepropustnou horní vrstvou o ploše větší než 10 000 m <sup>2</sup>	0,9 <sup>2)</sup>	0,9 <sup>2)</sup>	0,9 <sup>2)</sup>
Asfaltové a betonové plochy, dlažby se záhlvkou spár	0,7	0,8	0,9
Dlažby s pískovými spárami	0,5	0,6	0,7
Upravené štěrkové plochy	0,3	0,4	0,5
Neupravené a nezastavěné plochy	0,2	0,25	0,3
Komunikace ze zatravněvacích tvárnic	0,2	0,3	0,4
Komunikace ze vsakovacích tvárnic	0,2	0,3	0,4
Sady, hřiště	0,1	0,15	0,2
Zatravněné plochy	0,05	0,1	0,15

## 2.2 Výpočet odtoků odvodňovaných ploch $Q_{6-7}$

$$Q_6 = Q_7 = 0,03 \cdot 57,75 \cdot 1 = \underline{1,733 \text{ l/s}} \rightarrow \text{DN 70, dle tab. 7.}$$

Tab. 7: Hydraulické kapacity vnějšího dešťového odpadního potrubí [12]

Jmenovitá světlost vnějšího dešťového odpadního potrubí DN	Hydraulická kapacita $Q_{RWP}$ l/s
70	2,0
100	3,0
125	6,0
150	9,0

### 2.3 Návrh střešního žlabu

$$Q_L = 0,9 \cdot Q_N \quad (8)$$

$$Q_L = 0,9 \cdot 22,95 = \underline{20,66 \text{ l/s}}$$

$Q_N$  22,95 l/s návrhový odtok dešťových vod [l/s], dle vztahu (9)

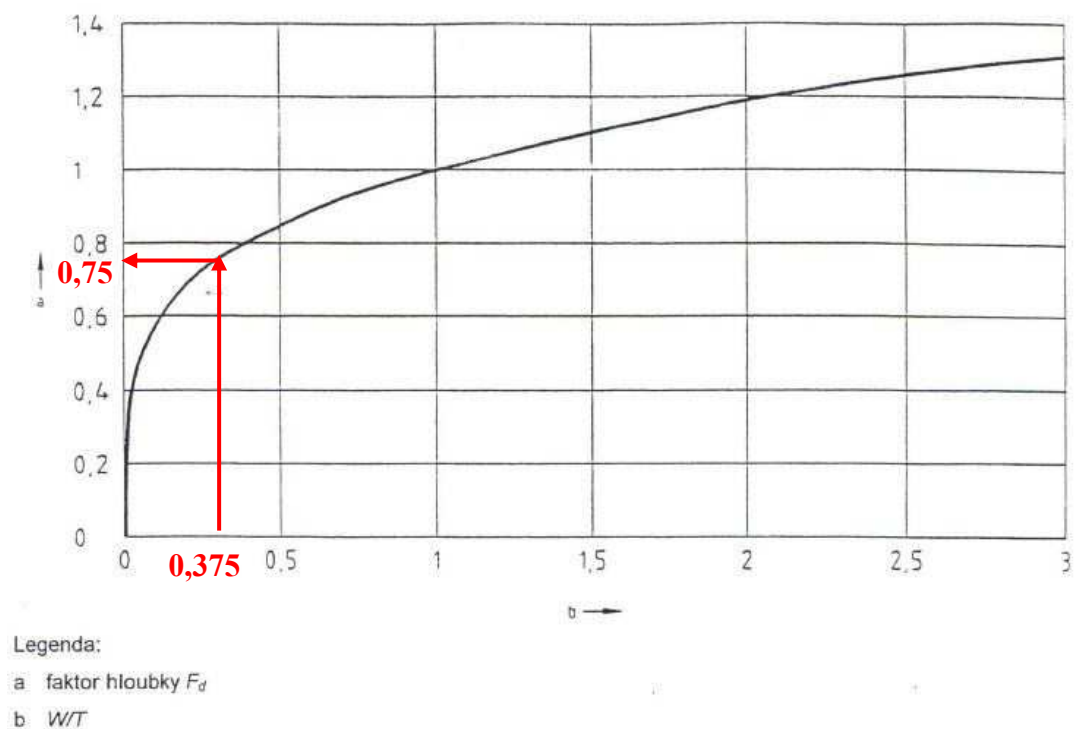
$$Q_N = Q_{SV} \cdot F_d \cdot F_s \quad (9)$$

$$Q_N = 30,91 \cdot 0,75 \cdot 0,99 = \underline{22,95 \text{ l/s}}$$

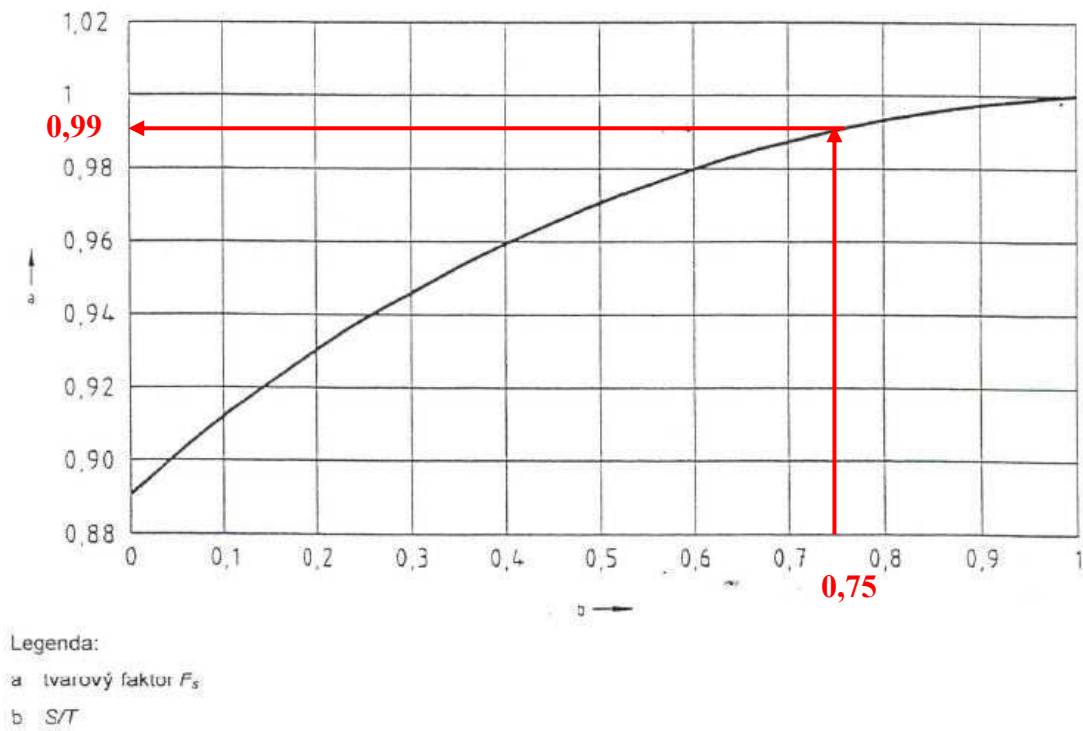
$Q_{SV}$  30,91 l/s odtok dešťových vod z ekvivalentního čtvercového nebo obdélníkového tvaru [l/s], dle vztahu (10)

$F_d$  0,75 faktor hloubky, dle graf 1.

$F_s$  0,99 tvarový faktor, dle graf 2.



Graf 1: Faktor hloubky [12]



Graf 2: Tvarový faktor [12]

$$Q_{SV} = 3,89 \cdot 10^{-5} \cdot A_W^{1,25} \quad (10)$$

$$Q_{SV} = 3,89 \cdot 10^{-5} \cdot 52500^{1,25} = \underline{\underline{30,91 \text{ l/s}}}$$

$A_W$  52500 mm<sup>2</sup> příčný profil střešního žlabu a volným bokem [mm<sup>2</sup>], dle vztahu (11)

$$A_W = \frac{(S+T) \cdot W}{2} \quad (11)$$

$$A_W = \frac{(300 + 400) \cdot 150}{2} = \underline{\underline{52500 \text{ mm}^2}}$$

S 300 mm šířka dna žlabu [mm]

T 400 mm šířka žlabu při návrhové hloubce [mm]

W 150 mm návrhová hloubka [mm]

## 2.4 Posouzení odtoku dešťové vody

$$Q_L = 20,66 \text{ l/s} \geq Q_r = 3,465 \text{ l/s} \rightarrow \text{vyhovuje}$$

## 2.5 Dimenzování svodného dešťového potrubí

Svodné dešťové potrubí se dimenzuje podle vypočteného odtoku dešťových vod v daném úseku a porovnáním s tab. 8.

DP	$Q_{\text{tot}}$ [l/s]	$Q_{\text{max}}$ [l/s]	DN [mm]	SPÁD [%]
7-7'	1,733	8,1	100	3,5
6-7'	1,733	8,1	100	1
7-2''	3,465	8,1	100	1

Tab. 8: Hydraulické kapacity  $Q_{\text{max}}$ , při plnění 30% [12]

Jmenovitá světlost vnitřního odpadního potrubí DN	Hydraulická kapacita vnitřního dešťového odpadního potrubí $Q_{RWP}$ [l/s] stupeň plnění $f = 0,30$	Hydraulická kapacitavnějšího dešťového odpadního potrubí $Q_{RWP}$
70	3,2	2,0
90	4,8	
100	8,1	3,0
125	12,6	6,0
150	25,0	9,0

## 3. Závěr

Potrubí vnitřní kanalizace bylo navrženo dle ČSN 75 6760 [12] a ČSN EN 12056-2 [14]. Připojovací a odpadní potrubí bude provedeno z HT (PP) od firmy Wavin. Svodné potrubí pak bude KG (PVC), také od firmy Wavin. Potrubí bude opatřeno příslušnými tvarovkami ze shodného materiálu. Před DČOV bude průměr potrubí zvětšen z DN125 na DN160 z důvodu napojení.

Potrubí dešťové kanalizace bylo navrženo dle ČSN EN 12056-3 [15]. Odpadní potrubí bude provedeno od firmy Prefa z hranatého svodu 100x100 mm a přes hrdlo napojen na lapač střešních splavenin. Svodné potrubí bude provedeno ze systému KG (PVC). Dešťová voda bude akumulována v AN a poté zasáknutá pomocí vsakovacího zařízení

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

**PŘÍLOHA Č. 4**

**BILANCE SPLAŠKOVÝCH A DEŠŤOVÝCH VOD**

Student:

Dominika Gancarčíková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2018

## 1. Splaškové vody

Dle vyhlášky č. 120/2011 Sb. [16] je stanoveno směrné číslo roční spotřeby vody na jednoho obyvatele za rok  $35 \text{ m}^3$ . V objektu se budou nacházet 4 osoby.

### 1.1 Průměrná denní spotřeba vody $Q_p$

$$Q_p = q \cdot n \quad (12)$$

$$Q_p = 96 \cdot 4 = \underline{384 \text{ l/den}}$$

$$q = 35 / 365 = 0,096 \text{ m}^3/\text{den} = \underline{96 \text{ l/den}}$$

q       $35 \text{ m}^3/\text{rok}$       specifická spotřeba vody [l/den], dle tab. 9.

n      4                      počet jednotek

Tab. 9: Specifická potřeba vody [16]

Položka	Druh spotřeby vody	Směrné číslo roční spotřeby vody [ $\text{m}^3$ ]
<b>I. BYTOVÝ FOND</b>		
<b>Byty</b>		
1.	na jednoho obyvatele bytu s tekoucí studenou vodou mimo byt za rok	15
2.	na jednoho obyvatele bytu bez tekoucí teplé vody (teplé vody na kohoutku) za rok	25
3.	na jednoho obyvatele bytu s tekoucí teplou vodou (teplá voda na kohoutku) za rok	35
Hodnota uvedená v položce č.3 je součtem spotřeby studené a teplé vody. Teplou vodou na kohoutku je teplá voda vytékající z výtoku ovládaného uzávěrem přímo u dřezu, umyvadla, vany, sprchy apod. není rozhodující, zda je voda ohřívána elektrickým zásobníkem, průtokovým ohřevem, plynovým kotlem pro byt nebo dům, nebo je připravována centrálně pro celou obec nebo město; tedy ze zdroje mimo fakturační vodoměr studené vody v domě. V případech dodávky teplé vody ze zdroje mimo fakturační vodoměr studené vody se při výpočtu použijí hodnoty podle bytu bez tekoucí teplé vody.		

## 1.2 Maximální denní potřeba vody $Q_m$

$$Q_m = Q_p \cdot k_d \quad (13)$$

$$Q_m = 384 \cdot 1,25 = \underline{\underline{480 \text{ l/den}}}$$

$K_d$  1,25 součinitel denní nerovnoměrnosti [ - ], dle tab. 10.

*Tab. 10: Koeficient denní nerovnoměrnosti [17]*

počet obyvatel	$k_d$
do 1 000	1,5
1 000 – 5 000	1,4
5 000 – 20 000	1,35
20 000 – 100 000	1,25
nad 100 000	1,15

## 1.3 Posouzení DČOV

Objekt bude mít denní spotřebu vody 480 l. Voda, která se požívá na vaření a pití, tudíž neodchází do kanalizace, je zanedbatelná. Z toho vyplývá, že se bude muset denně vyčistit 480 l splaškové vody.

Námi navržená DČOV má kapacitu na denní průtok  $0,75 \text{ m}^3 = 750 \text{ l/den}$ .

Navržená domovní čistírna odpadních vod AS-VARIOcomp 5K vyhovuje požadavkům na vyčištění splaškových vod produkovaných 4 osobami.



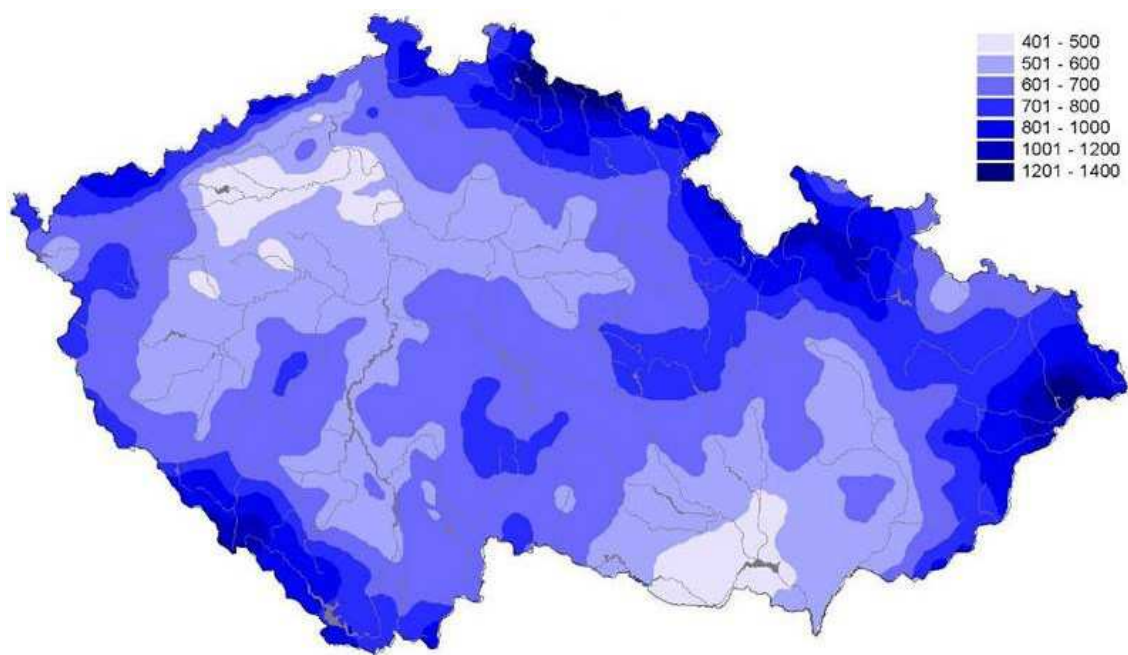
## 2. Dešťové vody

### 2.1 Množství srážkové vody Q

$$Q = \frac{j \cdot P \cdot f_s \cdot f_f}{1000} \quad (14)$$

$$Q = \frac{j \cdot P \cdot f_s \cdot f_f}{1000} = \frac{600 \cdot 115,5 \cdot 0,7 \cdot 0,98}{1000} = \underline{47,5 \text{ m}^3/\text{rok}}$$

j	600 mm/rok	množství srážek [mm/rok], viz obrázek 7.
P	115,5 m <sup>2</sup>	půdorysná plocha střechy [m <sup>2</sup> ]
f <sub>s</sub>	0,7	koeficient odtoku střechy [ - ], dle tab. 11.
f <sub>f</sub>	0,98	koeficient účinnosti filtru mechanických nečistot [ - ], filtr AS PURAIN



Obr. 7: Normály ročních srážkových úhrnů

Tab. 11: Koeficient odtoku střechy [16]

tvár střechy	střešní krytina	koeficient odtoku střechy
plochá	asfalt s násypem křemíku	0,6
	plast	0,7
	pozinkovaný plech	0,7
	ozelenění	0,2
šikmá	pálené tašky	0,75
	betonové tašky	0,75
	břidlice	0,75
	šindel	0,6
	pozinkovaný plech	0,8
	plast	0,8
	ozelenění	0,25
	osinkocement	-

## 2.2 Závěr

Dešťová voda je sváděná pomocí svodů a kanalizace do akumulární nádrže AS-REWA kombi 2 EO firmy Asio. Zde bude zadržena společně s vyčištěnou splaškovou vodou pro účel zalévání zahrady. Pomocí přepadu bude odvedena do vsakovacích tunelů AS-KRECHT a zasáknuta na pozemku investora do povrchových vod. Toto řešení přispívá k zadržení vody v krajině.

# BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## **PŘÍLOHA Č. 5**

### NÁVRH DOMOVNÍ ČISTÍRNY ODPADNÍCH VOD

Student:

Dominika Gancarčíková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2018

## 1. Hygienické limity

Limity byly převzaty od výrobce a jsou uvedeny v tab. 12. Provoz ČOV při správné obsluze nezpůsobuje žádné hygienické závady. Výrobce uvádí hlučnost ČOV AS-VARIOcomp K:  $L_{WA} = 36$  až  $39$  dB (stanoveno dle ČSN ISO 9614-2 [18]) v závislosti na typu použitého dmychadla.

Tab. 12: Hygienické limity deklarované výrobcem

Varianta	Garantované hodnoty koncentrací vyčištěné vody na odtoku (mg/l)				
	BSK <sub>5</sub>	CHSK	NL	N-NH <sub>4</sub>	P <sub>celk.</sub>
	(p/m)*	(p/m)*	(p/m)*	(p/m)*	(p/m)*
AS-VARIOcomp ... (základní verze)	25 / 40	90 / 150	25 / 30	15 / 20**	6 / 8
* ... hodnoty p/m dle NV 401/2015 Sb., p = přípustné hodnoty, m = maximální hodnoty. Hodnoty "m" jsou určující při posuzování hodnot dle NV 57/2016 Sb.					
** ... doměřeno při zkrácené zkoušce dobrovolné certifikace. Není součástí označení shody CE.					

## 2. Návrh domovní čistírny odpadních vod

### 2.1 Množství odpadních vod

Doporučené hodnoty:

- Látkové zatížení BSK<sub>5</sub> = 60 g/EO/den = 0,06 kg/EO/den

- Hydraulické zatížení = 150 l/EO/den = 0,15 m<sup>3</sup>/EO/den

Počet obyvatelů domu se uvažuje 4 = 4EO

→ Látkové zatížení BSK<sub>5</sub> = 4 · 0,06 = 0,24 kg/den

Hydraulické zatížení = 4 · 0,15 = 0,60 m<sup>3</sup>/den

## 2.2 Návrh

Návrh dle tab. 13. Dle vypočteného množství odpadních vod, byla navržena DČOV 3-7 EO. Jedná se o DČOV firmy Asio, typ AS-VARIOcomp 5K.

Tab. 13: Parametry DČOV AS-VARIOcomp 5K

Typ	Počet	Q	BSK5	Rozměry ČOV (mm)			Vtok (Hv)	Odtok (Ho)	Hmotnost	Příkon
	EO	(m <sup>3</sup> /den)	(kg/den)	průměr D	max. rozměr a x b	výška	výška (mm)	výška (mm)	kg	W
5K	3-7	0,75	0,30	1200	1250 x 1250	2020	1350	1270	170	60
8K	6-10	1,20	0,48	1480	1500 x 1500	2020	1350	1270	260	80
12K	10-13	1,8	0,72	1925	2000 x 2000	2030	1350	1270	390	95
15K	11-17	2,25	0,90	1700	1740 x 1740	2800	2100	2020	450	100
20K	18-25	3,00	1,20	1945	2000 x 2000	2810	2100	2020	700	120

## 3. Likvidace odpadních vod

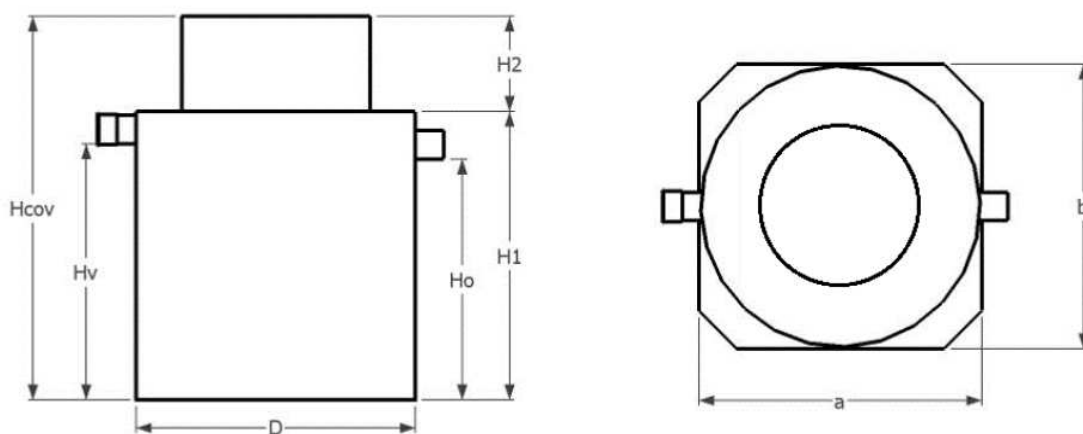
Vyčištěné odpadní vody budou odvedeny do AN navrhnuté v příloze č. 6 a poté do vsakovacího zařízení, návrh viz příloha č. 7. Vsakování přispívá životnímu prostředí. Přebytný kal bude odvážen fekálním vozem minimálně 2 krát ročně.

## 4. Parametry DČOV

Tab. 14: Rozměry DČOV udávané výrobcem

Velikost ČOV	D (mm)	Hv (mm)	Ho (mm)	H1 (mm)	H2 (mm)*	Hcov (mm)	Hz (mm)	DN přítok a odtok	a (mm)	b (mm)	hmotnost (kg)
											materiál nádrže PP
5	1200	1350	1270	1520	500	2020**	2020	150	1250	1250	170
8	1480	1350	1270	1520	500	2020**	2020	150	1500	1500	260
12	1925	1350	1270	1530	500	2020**	2030	150	2000	2000	390
15	1700	2100	2020	2300	500	2800**	2800	150	1740	1740	450
20	1945	2100	2020	2310	500	2810**	2810	150	2000	2000	700

\* ... H2 volitelná dle hloubky kanalizace v rozmezí 100 až 500 mm; \*\* ... při max. H2  
Hz (mm) ... max. hloubka základové spáry



Obr. 8: Technický nákres DČOV

## 6. Příslušenství

Pro správnou funkci AS-VARIOcomp je nezbytné použít dmychadlo a provzdušňovač, které jsou uvedené v tab. 15 a tab. 16. Dmychadlo bude osazeno na pozemku v blízkosti DČOV a proto je potřeba objednat příslušný kontejner. Firma Asio vytvořila monitorovací zařízení AS-GSM pro snadnou obsluhu nádrže.

Tab. 15: Dmychadlo dodávané k DČOV

velikost ČOV	typ*	Příkon při 20 kPa (W)	emise hluku (dB)	dodávané množství vzduchu (l/min)	napěťová soustava pro připojení	prostředí pro umístění	rozsah teplot prostředí pro umístění (°C)
5	Secoh JDK-60	40	38	60	TN-S 1+N+PE 230V/50Hz	AA 4, AB 4, AC 1, AD 4, AE 4, AF 2	5 - 40
8	Secoh JDK-80	53	35	75			
12	Secoh JDK-120	95	41	120			
15	Secoh JDK-100	76	40	95			
20	Secoh JDK-120	95	41	120			

\* ... konkrétní typ může být změněn podle aktuální nabídky dodavatelů

Tab. 16: Typ a počet provzdušňovačů k dané DČOV

velikost ČOV	typ	počet
5	Bibus 63/2075 D	1
8		1
12		2
15		2
20		2

## 7. Údržba

Jednotlivé činnosti potřebné pro správnou údržbu zařízení jsou rozepsány v tab. 17.

*Tab. 17: Intervaly potřebné činnosti*

Činnosti nutné pro zajištění správného chodu čistírny						
interval činnosti					název činnosti	orientační časová náročnost
denně	týdně	měsíčně	pololetně	jíný interval		
x					kontrola funkce dmychadla (bez otevření nádrže ČOV)	cca. 5 min.
	x				vizuální kontrola čistímy	cca. 10 min
		x			čištění vzduchového filtru dmychadla	cca. 10 min.
		x			kontrola aktivovaného kalu	cca. 10 min
		x			kontrola průtoku permeátu (u varianty ULTRA)	cca. 10 min.
			x		odkalování („fekalování“)	cca. 60 min.
			x		zajištění regenerace MBR filtru prováděné firmou ASIO, spol. s r.o. (u varianty ULTRA)	cca. 60 min
				dle potřeby	odkalení akivačního prostoru	cca. 10 min.
				dle potřeby	čištění stěn nádrže a odtokového žlabu	cca. 10 min.
				dle potřeby	čištění hladiny dosazovacího prostoru (u základní varianty	cca. 5 min
				dle potřeby	odběr vzorků	cca. 10 min

## 8. Závěr

Námi navržená DČOV AS-VARIOcomp 5K se zřizuje na základě stavebního povolení. Navržená DČOV splňuje nejpřísnější parametry, které jsou uvedeny v nařízení vlády č. 57/2016.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

**PŘÍLOHA Č. 6**

NÁVRH AKUMULAČNÍ NÁDRŽE

Student:

Dominika Gancarčíková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2018



## 1. Návrh akumulční nádrže

Do akumulční nádrže budeme akumulovat jak srážkovou vodu ze střechy, tak i vyčištěnou splaškovou vodu z DČOV.

### 1.1 Množství srážkové vody Q

Výpočet množství srážkové vody viz. příloha č. 4, je roven 47,5 m<sup>3</sup>/rok. Tomu se rovná množství využitelné vody.

### 1.2 Objem nádrže dle spotřeby vody V<sub>v</sub>

$$V_v = \frac{n \cdot S_d \cdot R \cdot z}{1000} \quad (15)$$

$$V_v = \frac{4 \cdot 96 \cdot 0,3 \cdot 20}{1000} = 2,3 \text{ m}^3$$

$$q = 35 / 365 = 0,096 \text{ m}^3/\text{den} = 96 \text{ l/den}$$

n	4	počet obyvatel domácnosti [-]
S <sub>d</sub>	35 m <sup>3</sup> /rok	spotřeba vody na jednoho obyvatele za den [l], dle tab. 1
R	0,3	koeficient využití užitkové vody [-], uvažujeme 30 % z celkové spotřeby
z	20	koeficient optimální velikosti [-], obvykle 20

Tab. 18: Specifická potřeba vody [16]

Položka	Druh spotřeby vody	Směrné číslo roční spotřeby vody [m <sup>3</sup> ]
<b>I. BYTOVÝ FOND</b>		
<b>Byty</b>		
1.	na jednoho obyvatele bytu s tekoucí studenou vodou mimo byt za rok	15
2.	na jednoho obyvatele bytu bez tekoucí teplé vody (teplé vody na kohoutku) za rok	25
3.	na jednoho obyvatele bytu s tekoucí teplou vodou (teplá voda na kohoutku) za rok	35
Hodnota uvedená v položce č.3 je součtem spotřeby studené a teplé vody. Teplou vodou na kohoutku je teplá voda vytékající z výtoku ovládaného uzávěrem přímo u dřezu, umyvadla, vany, sprchy apod. není rozhodující, zda je voda ohřívána elektrickým zásobníkem, průtokovým ohřevem, plynovým kotlem pro byt nebo dům, nebo je připravována centrálně pro celou obec nebo město; tedy ze zdroje mimo fakturační vodoměr studené vody v domě. V případech dodávky teplé vody ze zdroje mimo fakturační vodoměr studené vody se při výpočtu použijí hodnoty podle bytu bez tekoucí teplé vody.		

### 1.3 Objem nádrže dle množství využitelné srážkové vody $V_p$

$$V_p = z \cdot \frac{Q}{365} \quad (16)$$

$$V_p = 20 \cdot \frac{47,5}{365} = \underline{\underline{2,6 \text{ m}^3}}$$

Q 47,5 m<sup>3</sup>/rok množství srážkové vody [m<sup>3</sup>/rok], výpočet viz. příloha 4

### 1.4 Potřebný objem nádrže $V_N$

$$V_N = \min(V_p ; V_v) \quad (17)$$

$$V_N = \min(2,6 ; 2,3) = \underline{\underline{2,3 \text{ m}^3}}$$

### 1.5 Posouzení

Je nutné posoudit, zda je v souladu plánovaná spotřeba a množství využitelné srážkové vody.

Je tomu tak v případě, že se hodnoty  $V_v$  a  $V_p$  neliší o více než 20 %. Zaokrouhlíme výpočet  $V_v$ ,

$V_p$  a  $V_N$  na dvě desetinná místa a porovnáme jejich vzájemný vztah dle tab. 19.

$$\frac{abs(V_v - V_p)}{V_N} \leq 0,2 \quad (18)$$

$$\frac{abs(2,3 - 2,6)}{2,3} = 0,13 \leq 0,2 \rightarrow \text{optimální situace}$$

Tab. 19: Možné výsledky návrhu AN

Výsledek výpočtu	Závěr	Možné opatření
$ABS (V_V - V_P) / V_N \leq 0,2$	optimální situace	
$ABS (V_V - V_P) / V_N > 0,2; V_V < V_P$	spotřeba srážkové vody je menší, než možnosti střechy	posoudit, zda do systému nepostačí zapojit pouze část střechy
$ABS (V_V - V_P) / V_N > 0,2; V_V > V_P$	spotřeba srážkové vody je větší, než možnosti střechy	zvětšit plochu střechy (pokud je to možné) nebo počítat s častějším dopouštěním vody do systému

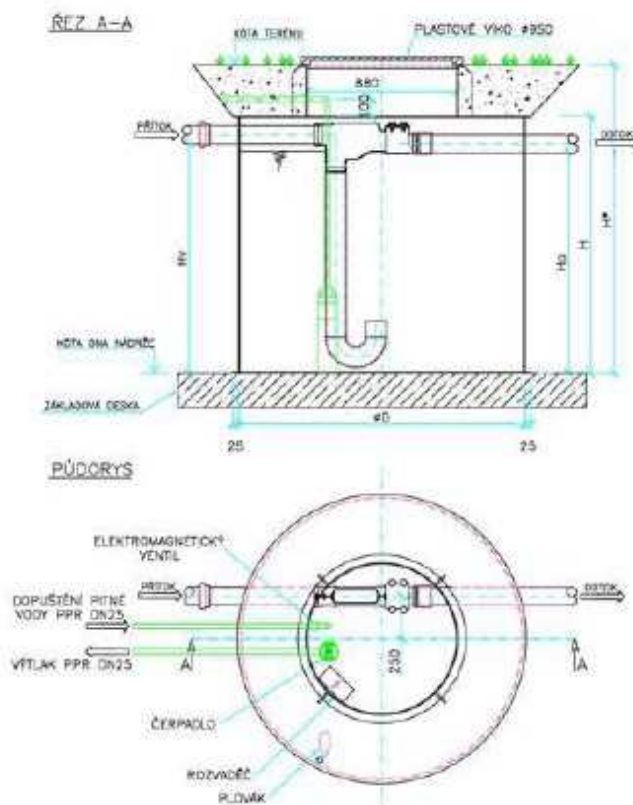
## 1.6 Závěr

Jelikož se jedná o akumulční nádrž na dešťovou a vyčištěnou splaškovou vodu, je zapotřebí, aby voda v nádrži příliš nestagnovala, ale co nejvíc se točila v oběhu. Z tohoto důvodu navrhujeme nádrž menší, než je potřeba, jež byla spočítána. Navrhujeme AN AS-REWA kombi 2 EO, která odpovídá objemu 2 m<sup>3</sup>. Podrobný nákres viz obr. 9. a parametry AN viz tab. 20.

Nádrž bude po celý rok zavodněna, protože se počítá s pravidelným přísunem vyčištěné splaškové vody z DČOV. Nehrozí riziko zamrzání vody v zařízení, protože se nádrž a veškerá příslušná technologie nachází v nezamrzné hloubce.

Při instalaci AN a jejich částí se musí dbát pokynů výrobce dodaných k zařízení.

# BAKALÁŘSKÁ PRÁCE



Obr. 9: Náskres AS-REWA kombi

Tab. 20: Parametry AS-REWA kombi

Název	Akumulační objem [m <sup>3</sup> ]	Vnější rozměry				Potrubí DN	Hmotnost [kg]
		DxH [mm]	H <sub>v</sub>	H <sub>o</sub>	H <sup>*</sup>		
AS-REWA kombi 1 EO	1,02	Ø1000/1510	1350	1300	1810	100	150
AS-REWA kombi 2 EO	2	Ø1400/1510	1350	1300	1810	100	180
AS-REWA kombi 3 EO	2,78	Ø1650/1510	1350	1300	1810	100	200
AS-REWA kombi 4 EO	4,21	Ø1800/2000	1770	1720	2300	150	240
AS-REWA kombi 5 EO	4,7	Ø1900/2000	1770	1720	2300	150	260
AS-REWA kombi 6 EO	6,3	Ø2150/2000	1770	1720	2300	150	280
AS-REWA kombi 7 EO	7,2	Ø2300/2000	1770	1720	2300	150	300
AS-REWA kombi 8 EO	8	Ø2400/2000	1770	1720	2300	150	330
AS-REWA kombi 9 EO	8,8	Ø2550/2000	1770	1720	2300	150	350

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

**PŘÍLOHA Č. 7**

NÁVRH VSAKOVACÍHO ZAŘÍZENÍ

Student:

Dominika Gancarčíková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2018

## Návrh vsakovacího zařízení

### 1. Retenční objem vsakovacího zařízení

$$V_{vz} = \frac{h_d}{1000} \cdot (A_{red} + A_{vz}) \cdot \frac{1}{f} \cdot k_v \cdot A_{vsak} \cdot t_c \cdot 60 \quad (19)$$

$$V_{vz} = \frac{39}{1000} \cdot (115,5 + 0) \cdot \frac{1}{2} \cdot 0,00003 \cdot 3,92 \cdot 240 \cdot 60 = \underline{3,7 \text{ m}^3} = 3700 \text{ l}$$

$h_d$	39 mm	návrhový úhrn srážky [mm], dle tab. 21.
$p$	0,2 / rok	návrhová periodičita srážek [rok <sup>-1</sup> ], dle tab. 22.
$A_{red}$	115,5 m <sup>2</sup>	redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy [m <sup>2</sup> ], dle vztahu (20)
$A_{vsak}$	3,92 m <sup>2</sup>	vsakovací plocha vsakovacího zařízení [m <sup>2</sup> ], dle vztahu (21)
$A_{vz}$	0 m <sup>2</sup>	plocha hladiny vsakovacího zařízení [m <sup>2</sup> ] (jen u povrchových vsakovacích zařízení)
$f$	2	součinitel bezpečnosti vsaku ( $f \geq 2$ )
$k_v$	0,00003 m/s	koeficient vsaku [m/s] uvedený ve výstupech geologického průzkumu
$t_c$	240 min	doba trvání srážky [min] stanovené návrhové periodičity

Tab. 21: Návrhové úhrny srážek v ČR [19]

Nadmořská výška (m n. m.)	Periodičita $P$ (rok <sup>-1</sup> )	Doba trvání srážek $t_c$ (min)															
		5	10	15	20	30	40	60	120	240	360	480	600	720	1080	1440	2880
		Návrhové úhrny srážek $h_g$ (mm)															
Do 650	0,2	12	18	21	23	25	27	29	35	39	44	49	50	51	54	55	73
	0,1	14	21	24	27	30	32	35	42	46	54	56	58	59	63	66	88
Nad 650	0,2	11	15	17	20	23	26	30	40	49	58	67	76	85	99	104	156
	0,1	12	17	20	22	26	30	35	46	56	67	77	87	98	122	130	200

Tab. 22: Návrhová periodičita srážek [19]

Riziko při přeplnění vsakovacího zařízení	Návrhová periodičita srážek $P$ (rok <sup>-1</sup> )
Při přetečení vsakovacího zařízení je možný odtok srážkové vody ze vsakovacího zařízení po povrchu terénu mimo budovy nebo podzemní dopravní zařízení. Při zpětném vzduť <sup>1)</sup> v dešťové kanalizaci, která je zaústěna do vsakovacího zařízení, je možný odtok srážkové vody z dešťové kanalizace po povrchu terénu mimo budovy nebo podzemní dopravní zařízení. Prostory odvodněné do dešťové kanalizace nacházející se pod hladinou zpětného vzduť <sup>1)</sup> jsou proti vniknutí vzduť <sup>1)</sup> vody z dešťové kanalizace chráněny technickým opatřením podle ČSN EN 12056-4 a ČSN 75 6760.	0,2
Pokud není splněna některá z podmínek uvedených v předchozích třech odstavcích. Např. u vsakovacích zařízení, která slouží pouze pro odvodnění podzemních dopravních zařízení a/nebo vstupů do budov nacházejících se pod úrovní okolního terénu, a odvodňované prostory pod úrovní terénu nemohou být před vodou přetékající ze vsakovacího zařízení chráněny.	0,1
V případech, kdy je zpracován generel odvodnění nebo generel kanalizace zájmového území. V souladu s hydraulickou spolehlivostí vybudované protipovodňové ochrany.	Individuálně stanovená hodnota
<sup>1)</sup> Zpětné vzduť <sup>1)</sup> v dešťové kanalizaci zaústěné do vsakovacího zařízení vznikne při naplnění vsakovacího zařízení na větší objem, než je vypočtený retenční objem. Hladinou zpětného vzduť <sup>1)</sup> je úroveň terénu v místě, kde může srážková voda ze vsakovacího zařízení a/nebo připojené dešťové kanalizace přetékat (úroveň poklopu s otvory, míže na šachtě apod.).	

## 2. Redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy

$$A_{red} = \sum_{i=1}^n A_i \cdot \psi_i \quad (20)$$

$$A_{red} = 115,5 \cdot 1 = 115,5 \text{ m}^2$$

A      115,5 m<sup>2</sup>      půdorysný průmět odvodňované plochy, [m<sup>2</sup>];

Ψ      1      součinitel odtoku srážkových vod, dle tab. 23.

n      1      počet odvodňovaných ploch různého druhu

Tab. 23: Součinitelé odtoku srážkových povrchových vod [19]

Druh odvodňované plochy; druh úpravy povrchu	Sklon povrchu		
	do 1 %	1 % až 5 %	nad 5 %
	Součinitelé odtoku srážkových povrchových vod $\psi$		
Střechy s propustnou horní vrstvou o tloušťce větší než 100 mm (střešní zahrady)	0,7 <sup>1)</sup>	0,7 <sup>1)</sup>	0,7 <sup>1)</sup>
Střechy s vrstvou kačírku na nepropustné vrstvě nebo střechy s propustnou horní vrstvou o tloušťce do 100 mm (střešní zahrady)	0,9 <sup>1)</sup>	0,9 <sup>1)</sup>	0,9 <sup>1)</sup>
Střechy s nepropustnou horní vrstvou	1,0	1,0	1,0
Střechy s nepropustnou horní vrstvou o ploše větší než 10 000 m <sup>2</sup>	0,9	0,9	0,9
Asfaltové a betonové plochy, dlažby se záhlvkou spár	0,7	0,8	0,9
Dlažby s pískovými spárami	0,5	0,6	0,7
Upravené štěrkové plochy	0,3	0,4	0,5
Neupravené a nezastavěné plochy	0,2	0,25	0,3
Komunikace ze zatravněvacích tvárnic	0,2	0,3	0,4
Komunikace ze vsakovacích tvárnic	0,2	0,3	0,4
Sady, hřiště	0,1	0,15	0,2
Zatravněné plochy	0,05	0,1	0,15
<sup>1)</sup> Tyto součinitelé odtoku srážkových povrchových vod platí pouze pro dimenzování vsakovacích zařízení.			

### 3. Vsakovací plocha

$$A_{vsak} = L \cdot \left( \frac{h_{vz}}{2} + b \right) \quad (21)$$

$$A_{vsak} = 2,3 \cdot \left( \frac{0,81}{2} + 1,3 \right) = \underline{\underline{3,92 \text{ m}^2}}$$

L      2,3 m      délka podzemního prostoru [m]

b      1,3 m      šířka podzemního prostoru [m]

$h_{vz}$     0,81 m      výška propustných stěn [m]

### 4. Stanovení doby prázdnění vsakovacího zařízení

$$T_{pr} = \frac{f \cdot V_{vz}}{k_v \cdot A_{vsak}} \quad (22)$$

$$T_{pr} = \frac{2 \cdot 3,7}{0,00003 \cdot 3,92} = 62\,925 \text{ s} = \underline{\underline{17,5 \text{ h}}}$$

$$T_{pr} = 17,5 \text{ h} < T_{pr,n} = 72 \text{ h} \quad \rightarrow \quad \text{vyhovuje dle ČSN 75 9010 [19]}$$

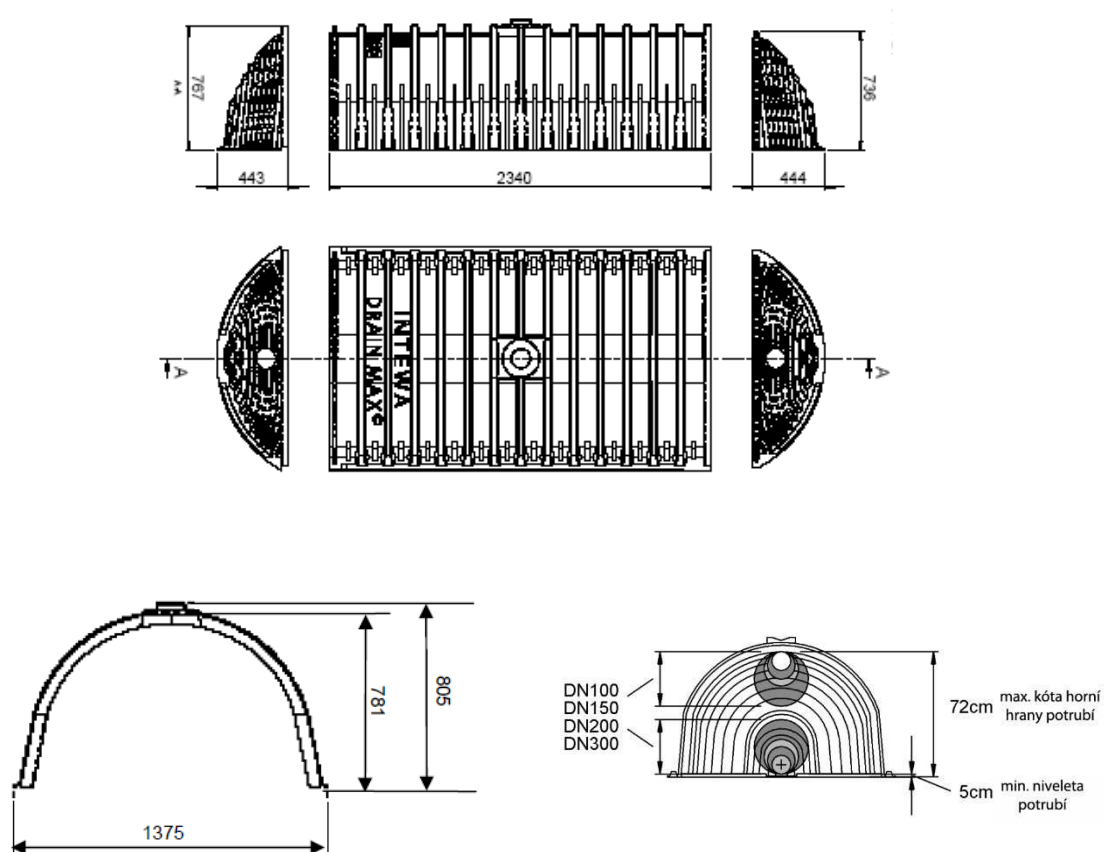


## 5. Řešení

Dle výpočtu byly navrženy 3 kusy vsakovacích tunelů AS-KRECHT od firmy Asio. Technické údaje viz tab. 24. Technický náčrtek tunelů viz obr. 10. Tunely budou na pozemku rozmístěny vedle sebe. Umístěny budou ve východní části pozemku. Přesnější umístění viz výkres D.1.4b-01. Budou zasakovat jak dešťovou vodu ze střechy, tak i vyčištěnou splaškovou vodu z domovní čistírny. Uložené budou na štěrkovém podsypu v hloubce 2050 mm. Tunel bude obalen geotextilií, obsypán hutněným štěrkopískem v tloušťce krytí 200 mm a zasypán zeminou o mocnosti 1050 mm.

*Tab. 24: Technické údaje vsakovacího tunelu AS-KRECHT*

Popis	Střední tunel	Počáteční čelo	Koncové čelo
Označení	DM-T-1600-M/60	DM-T-100-S/60	DM-T-100-E/60
Délka [mm]	2340	443	444
Šířka [mm]	1375	1375	1375
Výška (klenby) [mm]	781	767	736
Výška (připojení odvětrání) [mm]	805	--	--
Efektivní délka [mm]	2250	--	--
Třída zatížení	do SLW60	do SLW60	do SLW60
Hmotnost [kg]	32	5,5	5,6
Materiál	PE-HD	PE-HD	PE-HD
Nátok	1 x DN100 (vrchol klenby)	DN100-300	DN100-300
Povolená tolerance [%]	±4	±4	±4
Povolená teplota při manipulaci s výrobkem	+2 do +30°C	+2 do +30°C	+2 do +30°C
Objem zásobníku [m <sup>3</sup> ]	1,6	0,1	0,1



Obr. 10: Rozměry jednotlivých prvků tunelu AS-KRECHT

## 6. Závěr

Bylo navrženo vsakovací zařízení AS-KRECHT od firmy Asio. Celkem 3 tunely budou napojeny z akumulární nádrže (viz příloha č. 6) odpadním potrubím KG 100 mm ve spádu 1%.